



LÄRMBEURTEILUNG

STRASSENVERKEHRLÄRM, LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

QUARTIER EINHEIMISCHENBAUZONE CONS, 7031 LAAX

Auftraggeber Gemeinde Laax, Via Principala 91, 7031 Laax GR
Auftragsnummer C.4670.01
Ort, Datum Chur, 10. Januar 2025
Sachbearbeiter Josef Kuster
Verteiler Gemeinde Laax, Bauamt, Via Principala 60d, Postfach 16, 7031 Laax GR
Augustin Calivers a.calivers@laax-gr.ch

STW AG für Raumplanung, Gäuggelistrasse 7, 7000 Chur
Benjamin Aebli, benjamin.aebli@stw.swiss

Versand An Verteiler per E-Mail

INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUSGANGSLAGE	3
2.	GRUNDLAGEN	3
	2.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN	3
	2.2 FACHLICHE GRUNDLAGEN	3
	2.3 WEITERE GRUNDLAGEN	3
	2.4 PLANUNTERLAGEN	3
	2.5 EMPFINDLICHKEITSSTUFE	4
	2.6 BELASTUNGSGRENZWERTE	5
	2.7 BERECHNUNG STRASSENVERKEHRSLÄRM	5
	2.8 BERECHNUNG LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN	5
	2.9 RANDBEDINGUNGEN LÄRMBERECHNUNG	5
	2.10 LÄRMEMPFLINDLICHE RÄUME	6
3.	LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN	6
	3.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 6	6
	3.2 EMISSIONEN	7
	3.3 IMMISSIONEN	7
	3.4 NACHWEIS	8
4.	STRASSENVERKEHRSLÄRM	9
	4.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 3	9
	4.2 EMISSIONEN	9
	4.3 IMMISSIONEN	12
	4.4 NACHWEIS	12
5.	VORSORGEPRINZIP	12
6.	ZUSAMMENFASSUNG	14

BEILAGEN

- 1 Berechnung Tiefgarage offene Rampe
- 2 Berechnung Tiefgarage geschlossene Rampe
- 3 Lärmplot Strassenverkehrslärm erste Etappe
- 4 Lärmplot Strassenverkehrslärm Vollausbau

1. AUSGANGSLAGE

Im Gebiet Cons der Gemeinde Laax ist vorgesehen in zwei oder mehreren Etappen Wohnraum für Einheimische bereit zu stellen. Hierfür sind provisorische Quartierpläne ausgearbeitet worden, die es gilt, betreffend Lärmauswirkungen zu beurteilen. Wir haben hier die erste Etappe und den Vollausbau beurteilt, damit eine Planungssicherheit, resp. Vorgaben für die Planung der Gebäude aufgezeigt werden können. In diesem Sinne ist diese Lärmbeurteilung den heutigen Kenntnissen entsprechen provisorisch und bei Vorliegen des definitiven Überbauungszustandes anzupassen.

Wir haben anhand einer Lärmschutzbeurteilung überprüft und nachgewiesen, ob die Anforderungen der eidgenössischen Lärmschutzverordnung LSV eingehalten werden können. Die Kuster + Partner AG wurde von der Gemeinde Laax beauftragt, diese Lärmbeurteilung auszuarbeiten. Die Berechnungen sind auf Parkierung und Strassenverkehr aufgeteilt.

2. GRUNDLAGEN

2.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7.10.1983, in Kraft seit 1.1.1985, Stand 1.1.2021
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1986, in Kraft seit 1.4.1987, Stand 1.1.2025
- Angaben der Empfindlichkeitsstufe gemäss Lärmbelastungskataster und Baugesetzgebung der Gemeinde Laax
- Zonenplan der Gemeinde Laax

2.2 FACHLICHE GRUNDLAGEN

- Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen, SNV 40 578 vom März 2019
- Leitfaden Fahrtenmodell - eine Planungshilfe der Stadt Zürich, Januar 2007, aktualisiert März 2016
- Internetplattform "Bauen im Lärm"

2.3 WEITERE GRUNDLAGEN

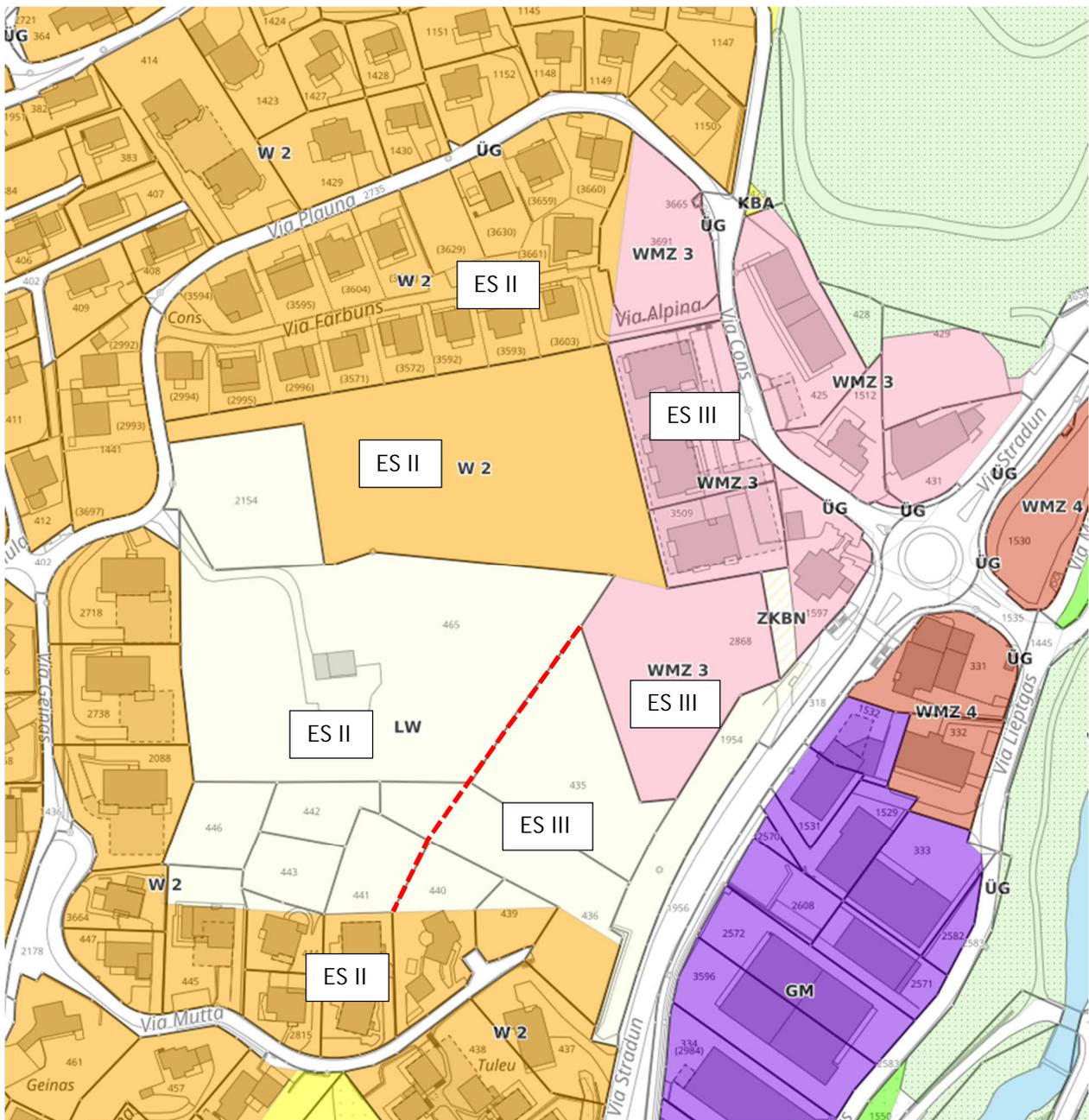
- Verkehrszahlen gemäss Abschätzung Raumplanung und Gemeindebauamt Laax

2.4 PLANUNTERLAGEN

Die Bearbeitung basiert auf folgenden Planunterlagen.

Plan Nr.	Bezeichnung	Massstab	Datum
	Quartierplan Einheimischenbauzone Cons 2024 Neuzuteilung	1:500	26.8.2024
	Quartierplan Cons, QP Parz. Nr. 2868 (Parzellierung und Strassen), Groberschliessung zukünftige Einzonung (Parzellierung und Strassen)	1:500	16.5.2024

2.5 EMPFINDLICHKEITSSTUFE



Ausschnitt Zonenplan Gemeinde Laax (Quelle: GeoGR)

Die Bauzonen W2 sind der Empfindlichkeitsstufe ES II, die WMZ 3 der ES III zugeordnet. Die heutige Landwirtschaftszone wird eingezont in eine W2 mit ES II und im Osten in eine WMZ 3 mit ES III.

2.6 BELASTUNGSGRENZWERTE

Da die Erschliessung der Parzellen nach dem 1.1.1985 erfolgte (Inkraftsetzung des Bundesgesetzes über den Umweltschutz), ist die Beurteilung nach Artikel 30 LSV die Planungswerte massgebend.

Zeit	Zeitphase	Strassenlärm		Industrie- und Gewerbelärm Parkierung	
		ES II dB	ES III dB	ES II dB	ES III dB
Tag	06:00 – 22:00	55	60		
Nacht	22:00 – 06:00	45	50		
Tag	07:00 – 19:00			55	60
Nacht	19:00 – 07:00			45	50

2.7 BERECHNUNG STRASSENVERKEHRSLÄRM

Die Lärmermittlung erfolgt durch Berechnung mit der Software CadnaA 2024, als Algorithmus liegt StL-86+ zugrunde. Da detaillierte Angaben zur Berechnung mit dem Model SonRoad18 fehlen und es sich um eine erste Beurteilung handelt, sind die Resultate nach StL-86+ genügend.

2.8 BERECHNUNG LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

Die Lärmermittlung erfolgt durch Berechnung mit einem eigenen Tool, basierend auf der Norm SN 40 578:2019 „Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen“.

2.9 RANDBEDINGUNGEN LÄRMBERECHNUNG

- Die Lärmemissionen werden gemäss Art. 38 LSV mit Berechnungen vorgenommen.
- Der massgebende Beurteilungspunkt befindet sich jeweils in der Mitte des offenen Fensters auf 1.5m ab Fertigtote des Geschosses. Bei virtuellen Berechnungspunkten an Balkonen ist der Beurteilungspunkt auf 1m Höhe angesetzt.
- Die Bodenabsorption G ist mit 0.8 in der Berechnung berücksichtigt.
- Es werden Reflexionen bis zur 3. Ordnung berücksichtigt.
- Der Berechnungssperimeter wurde an der äussersten Fassadenlinie festgelegt, d.h. entlang den Fenstern und Balkonbrüstungen.
- Die Berechnungen der Immissionspegel erfolgt nach dem Prinzip der Hausbeurteilung. Die Pegel werden dabei rund um das Objekt auf allen Stockwerken berechnet und die Maximalwerte für Tag und Nacht in einem Kreissymbol dargestellt.
- Für die zurückliegenden Fenster im Bereich der Balkone/Terrasse wird der Beurteilungspegel an der Balkon-/Terrassenbrüstung (virtueller Fassadenpunkt) berechnet und für das Fenster je nach Lage ein Abzug nach Norm EN 12354-3:2017 „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 3: Luftschalldämmung gegen Aussenlärm“ berücksichtigt. Im vorliegenden Projektstadium werden diese Abzüge (noch) nicht berücksichtigt.

2.10 LÄRMEMPFLINDLICHE RÄUME

Unsere Berechnungen werden nur auf die lärmempfindlichen Räume gemacht.

Die LSV unterscheidet zwischen relevanten lärmempfindlichen Räumen in Wohnungen und solchen in Betrieben. Laut Art. 2 LSV sind

- a. Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume, Korridore und Abstellräume;
- b. Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm.

Bei Küchen wird zwischen Wohnküchen, Essküchen und Arbeitsküchen unterschieden.

Wohnküchen:

In offenen Kombinationen von Wohnen, Essen und Kochen gilt der Küchenbereich als Teil eines lärmempfindlichen Wohnraums. Auf das Lüftungsfenster solcher Raumkombinationen können die Regeln für durchgehende Räume angewendet werden.

Essküchen:

Geschlossene Küchen (baulich separiert, Türe), die Platz bieten für einen Esstisch, gelten als lärmempfindliche Wohnräume. Wenn eine Nutzung zu Schlafzwecken ausgeschlossen werden kann, sind nur die Grenzwerte der Tagperiode massgeblich.

Arbeitsküchen:

Geschlossene Küchen (baulich separiert, Türe) mit einer Fläche von unter 10 m² bieten keinen Platz für einen Esstisch und gelten deshalb als nicht lärmempfindliche Räume.

3. LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

Für die Mehrfamilienhäuser der WMZ 3 ist eine Tiefgarage mit rund 140 Parkplätzen geplant.

Die Tiefgarage wird hinsichtlich der Lärmemissionen der Zufahrt und der Rampe beurteilt. Für die Beurteilung gelten die Planungswerte für Industrie- und Gewerbelärm nach Anhang 6 der Lärmschutzverordnung. Die einzelnen offenen Parkplätze bei den jeweiligen Gebäuden sind verstreut und werden nicht berechnet, da sie auf die gesamte Überbauung betrachtet lärmtechnisch keinen Einfluss haben.

3.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 6

Der Beurteilungspegel L_r für Industrie- und Gewerbelärm wird nach Anhang 6 der Lärmschutzverordnung wie folgt bestimmt.



$$L_r = L_{eq} + K1 + K2 + K3 + 10 * \log(t_i/t_0)$$

L_{eq}	A-bewerteter Mittelungspegel am Beurteilungspunkt
K1	Pegelkorrektur nach Lärmart
K2	Pegelkorrektur Tonhaltigkeit
K3	Pegelkorrektur Impulshaltigkeit
t_i	durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase in Minuten
t_0	Bezugszeit 720 Minuten

3.2 EMISSIONEN

Die Eingabeparameter für die Lärmermittlung sind in der Berechnung im Anhang ersichtlich (Grundlage Norm SN 40 578:2019 „Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen, Berechnung der Immissionen“).

Bei den Fahrbewegungen halten wir uns an die Vorgaben des Leitfadens "Fahrtenmodell - eine Planungshilfe" der Stadt Zürich.

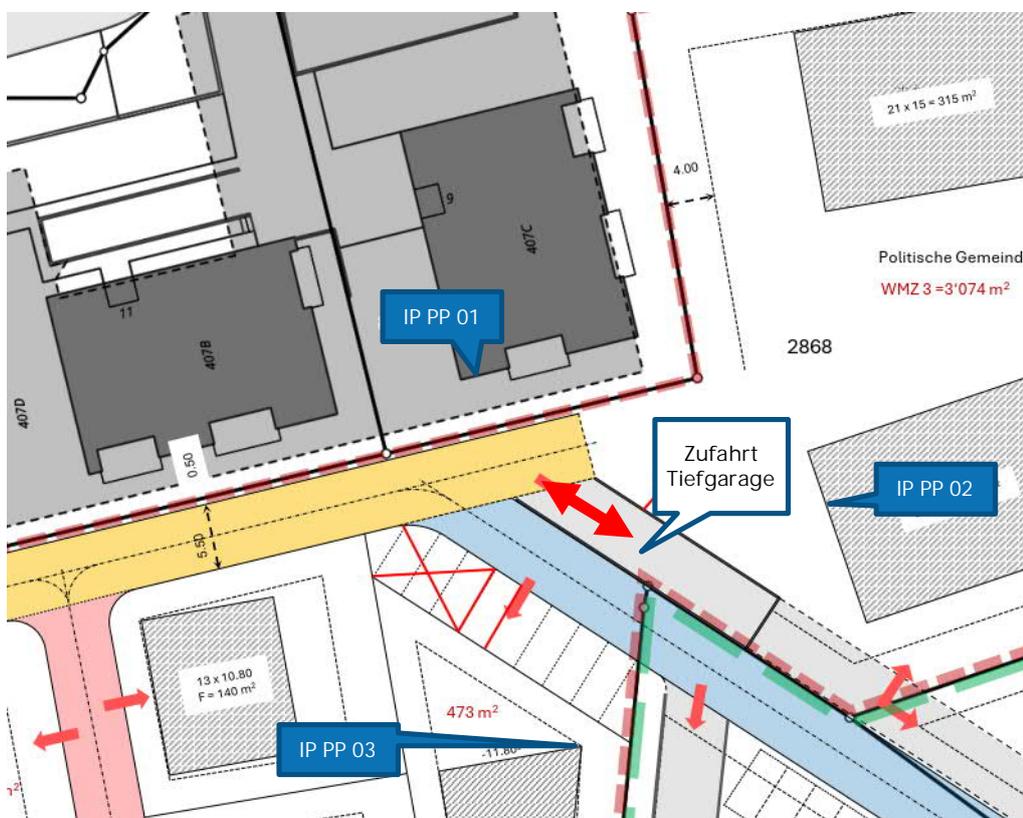
Die Einfahrt zur Tiefgarage besteht aus einer 5m langen Zufahrt und einer offenen Rampe.

Beim Parkierungslärm sind nach Norm folgende Prozesse berücksichtigt:

- Anfahrt
- Einparkieren, inkl. Manövrieren
- Türen schliessen und ev. zusätzlich Heckklappe schliessen (Aussteigen)
- Türen schliessen und ev. zusätzlich Heckklappe schliessen (Einsteigen)
- Startvorgang
- Ausparkieren, inkl. Manövrieren
- Abfahrt

Wir verzichten deshalb bei den Berechnungen die Ton- und Impulshaltigkeit nochmals zusätzlich zu beaufschlagen.

3.3 IMMISSIONEN



Ausschnitt Quartierplan mit Zufahrt zur Tiefgarage

BERECHNUNGSRISULTATE

Gemäss den Berechnungen in der Beilagen 1 und 2 ergeben sich folgende Beurteilungspegel.

	Beurteilungspunkte		Empfindlichkeitsstufe ES	Beurteilungspegel Offene Rampe		Beurteilungspegel Geschlossene Rampe		Belastungsgrenzwerte Planungswerte	
				Lr		Lr		Lr	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
				dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Etappe 1	IP PP 01	Nachbargebäude	III	45	45	42	41	60	50
	IP PP 02	Nachbargebäude	III	47	47	34	34	60	50
	IP PP 03	Nachbargebäude	II	45	45	33	33	55	45
Vollausbau	IP PP 01	Nachbargebäude	III	48	48	45	45	60	50
	IP PP 02	Nachbargebäude	III	51	51	38	38	60	50
	IP PP 03	Nachbargebäude	II	49	49	36	36	55	45

Pegelkorrekturen gemäss Anhang 6, Absatz 33 der Lärmschutzverordnung:

K1 = Akzeptanzkorrektur, 0 dB am Tag und 5 dB in der Nacht

K2 = Tonhaltigkeit, 0 dB

K3 = Impulshaltigkeit, 0 dB

Zeit = durchschnittliche tägliche Dauer der Lärmphase in Minuten

3.4 NACHWEIS

Die Planungswerte an den umliegenden Gebäuden können mit einer offenen Rampe, auch mit seitlichen Absorbern an den Rampenflächen, nicht eingehalten werden.

Wird die Rampe bis ganz oben geschlossen (überdacht), können die Belastungsgrenzwerte an allen Gebäuden und bei beiden Varianten eingehalten werden.

4. STRASSENVERKEHRSLÄRM

4.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 3

Der Beurteilungspegel L_r für Strassenverkehrslärm wird nach Anhang 3 der Lärmschutzverordnung wie folgt bestimmt.

$$\{\sqrt{x}\}^2$$

$$L_r = L_{eq} + K1$$

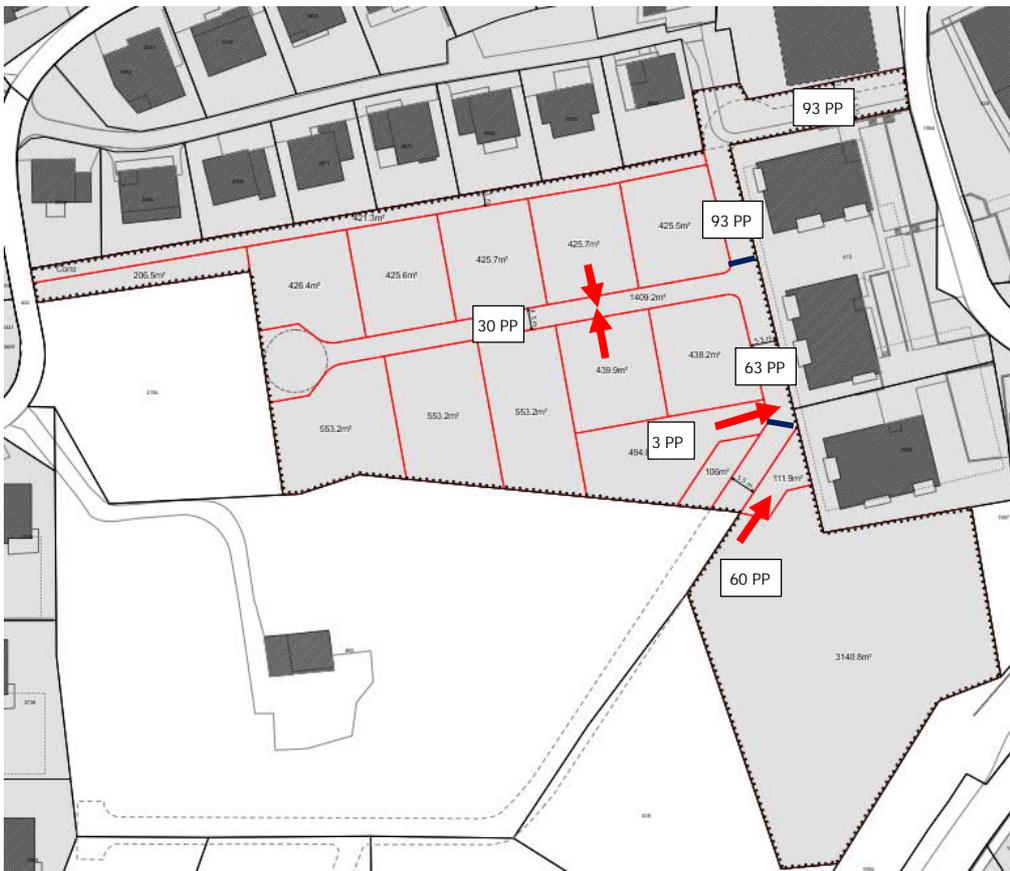
L_r Beurteilungspegel gemäss LSV, Anhang 3
 L_{eq} A-bewerteter Mittelungspegel am Beurteilungspunkt
 $K1$ Pegelkorrektur für Motorfahrzeugverkehr $Nt/Nn \leq 100$ Fahrzeuge/Stunde

4.2 EMISSIONEN

Es werden nur die Strassenverbindungen innerhalb des Quartierplanes betrachtet.

EMISSIONEN ERSTE ETAPPE

Die Verkehrszahlen ergeben sich aus den Parkierungen, bzw. den sich daraus ergebenden Fluktuationen. Bei Wohnnutzung sind diese bei 2.5 Fahrten pro Parkplatz und Tag angesetzt und mit 75% auf den Tag und 25% auf die Nacht verteilt. Tag und Nacht sind nach LSV mit je 12 Stunden berücksichtigt.



Situation 1. Etappe mit angegebener Verkehrsbelastung aus Parkplätzen für die verschiedenen Abschnitte

Die Tiefgarage ist mit 140 PP berücksichtigt. In den Wohnzonen W2 und WMZ 3 wurden der Grösse des Hauses (Wohnfläche) entsprechend Parkplätze angenommen. Die Grösse der Wohnfläche lässt auch eine Nutzung mit Einliegerwohnung zu. Daher ist sind die aufgeführte Parkplatzanzahl sicher auf der konservativen Seite. Die sich daraus ergebenden Folgerungen dementsprechend auch.

Zudem haben wir die gesamte Menge der Parkplätze auf bestimmte Abschnitte der Stichstrassen angewendet. Eine Reduktion der Fahrzeugmenge gegen das Ende der Strasse hin erfolgte nicht.

Die sich daraus ergebenden Verkehrsbewegungen der ersten Etappe sind:

Involvierte Parkplätze pro Strassenabschnitt	Fahrbewegungen gesamt 2.5Fz/PP	Fahrbewegungen aufgeteilt		Fahrbewegungen stündlich	
		Tag 75%	Nacht 25%	Tag	Nacht
Tiefgarage 60	150.0	112.5	37.5	9.4	3.1
63	157.5	118.1	39.4	9.8	3.3
30	75.0	56.3	18.8	4.7	1.6
63	157.5	118.1	39.4	9.8	3.3

Die Emissionspegel stammen aus der Norm «Lärmimmissionen von Parkieranlagen», SNV 40 578 vom März 2019 und sind mit 67dB(A) pro Parkplatz eingesetzt.

Das Tempo innerhalb des Quartiers wurde generell mit 30km/h angesetzt.

EMISSIONEN VOLLAUSBAU

Analog der ersten Etappe haben wir eine Abschätzung über den Vollausbau gemacht, damit die Immissionen auf die bestehenden Gebäude ungefähr eingestuft werden können.



Situation Variante 2a mit angegebener Verkehrsbelastung aus Parkplätzen für die verschiedenen Abschnitte

Die sich daraus ergebenden Verkehrsbewegungen beim Vollausbau sind:

Involvierte Parkplätze pro Strassenabschnitt	Fahrbewegungen gesamt 2.5Fz/PP	Fahrbewegungen aufgeteilt		Fahrbewegungen stündlich	
		Tag 75%	Nacht 25%	Tag	Nacht
80	200.0	150.0	50.0	12.5	4.2
140	350.0	262.5	87.5	21.9	7.3
280	700.0	525.0	175.0	43.8	14.6
283	707.5	530.6	176.9	44.2	14.7
30	75.0	56.3	18.8	4.7	1.6
313	782.5	586.9	195.6	48.9	16.3

4.3 IMMISSIONEN

IMMISSIONSPUNKTE

Die immissionspunkte wurden als maximale Fassadenpegel berechnet (Hausbeurteilung). Dabei haben wir die entlang der Strasse gelegenen Gebäude ausgewiesen. Alle hinten liegenden Häuser sind weniger hoch belastet.

BERECHNUNGSRISULTATE

Gemäss den Berechnungen in den Beilagen 3 und 4 ergeben sich folgende Beurteilungspegel.

Etappe	Beurteilungspunkte	Empfindlichkeitsstufe ES	Berechnete Beurteilungspegel L _r		Belastungsgrenzwerte Planungswert PW L _r	
			Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
			Erste Etappe	Stichstrassen	II	34-38
	Sammelstrasse, inkl. Anteil Stichstrasse	II	36-41	31-36	55	45
	Sammelstrasse, inkl. Anteil Stichstrasse	III	39-40	34-36	60	50
Vollausbau	Stichstrassen	II	32-43	27-39	55	45
	Sammelstrasse, inkl. Anteil Stichstrasse	II	45-50	38-43	55	45
	Sammelstrasse, inkl. Anteil Stichstrasse	III	49-49	41-42	60	50

4.4 NACHWEIS

Wir haben in den obigen Tabellen jeweils die minimalen und maximalen Werte zusammengefasst. Eine detaillierte Beurteilung auf einzelne Objekte ist noch nicht angezeigt, da diese im Laufe der Planung noch ändern können. Die Beurteilungspegel zeigen auf, dass in beiden angenommenen Etappen die Belastungsgrenzwerte des Strassenlärms innerhalb des Quartiers Cons eingehalten werden können.

5. VORSORGEPRINZIP

Obschon im heutigen Zeitpunkt, resp. Planungsstand, Vorsorgeprinzipien noch nicht angezeigt sind, haben wir einige generelle Möglichkeiten nachfolgend erwähnt, da sie bereits in der Planung ohne grossen Aufwand berücksichtigt werden können.

Ort	Massnahme	Beurteilung
Quelle	Temporeduktion	Das bereits vorgesehene Tempo 30 scheint uns klar zu sein und ist so gesehen hier kein Vorsorgeprinzip.
Ausbreitungsbereich	Anordnung Gebäudekörper	Die Anordnung der Baukörper wird hauptsächlich durch die Geometrie der Parzellenform gegeben. Es versteht sich von selbst, dass eine optimale Ausnutzung angestrebt wird.

Am Gebäude	Grundrisse	Die Grundrisse in den Gebäuden können soweit lärmtechnisch optimiert werden, dass Wohn- und vor allem Schlafräume auf der abgewandten Seite zur Lärmquelle angeordnet werden.
Am Gebäude	Kontrollierte Lüftung	Es ist zwar keine Massnahme im Sinne der LSV, aber eine kontrollierte Lüftung zwingt nicht zum Öffnen der Fenster. Allerdings können diese individuell sehr wohl geöffnet werden.
Am Gebäude	Balkone/Loggien	Wo Balkone und/oder Loggien vorgesehen sind, wirken diese lärmmin-dernd. Bedingung dafür ist, dass die Balkone gewisse Minimalmasse einhalten und die Geländer geschlossen und 1m hoch sein müssen.
Tiefgarage	Absorbierende Verkleidung	Um die Ausbreitung des Schalls abzumindern wäre eine Verkleidung mit absorbierenden Materialien/Platten an den Seitenwänden und der Decke der geschlossenen Rampe zur Tiefgarage auf 10m Länge zu empfehlen.

Weitere oder zusätzliche Massnahmen und Tipps können auf der Internetplattform «Bauen im Lärm» gefunden werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Parkplatzlärm (=Industrie- und Gewerbelärm) und Strassenlärm sind nach Lärmschutzverordnung unterschiedliche Lärmquellen und damit auch getrennt zu beurteilen. Eine Addition der Resultate kann nicht in Betracht gezogen werden.

Die unterschiedlichen Variantenbetrachtungen dienen zur Auslotung der möglichen Grenzen auf die Gebäude des Quartiers, wie auch auf die bestehenden Gebäude seitlich des künftigen Quartiers.

Der Parkplatzlärm unterteilt sich in verschiedene Nutzungsformen und ist in der VSS-Normung festgehalten. In unserem Falle sind offene Parkplätze bei den einzelnen Häusern denkbar sowie die hier betrachtete Tiefgarage. Einzelne offene Parkplätze sind nicht in unsere Beurteilung eingeflossen, da sie verstreut über das ganze Quartier vorgesehen werden können und damit kein lärmtechnisches Risiko darstellen.

Bei der Tiefgarage mit 140 PP ist eine offene Rampe vorgesehen, bei der mit einer Überschreitung der Belastungsgrenzwerte gerechnet werden muss. Wird die Rampe geschlossen ausgeführt, d.h. gesamtheitlich überdacht, ergeben sich keine Grenzwertüberschreitungen mehr.

Die Lärmberechnungen des Strassenlärms haben ergeben, dass die Belastungsgrenzwerte der LSV an sämtlichen Gebäuden am Tag wie auch in der Nacht eingehalten werden können. Wichtig war das für uns insbesondere an den bestehenden Gebäuden, wo die Sammelstrasse des ganzen Quartiers vorbeiführt.

Insgesamt kann aufgezeigt werden, dass auch bei zu hohen Annahmen die Belastungsgrenzwerte mit gewissen Auflagen eingehalten werden können.

KUSTER + PARTNER AG



Josef Kuster

BEILAGEN

Zufahrt Tiefgaragenlärm geschlossen und offen nach SN 40 578:2019



PROJEKT
AUFTRAGSNUMMER
ORT, DATUM
SACHBEARBEITER

Quartier Einheimischenbauzone Cons, Laax
C.4670.01
Chur, 10. Januar 2025
Josef Kuster

Beilage 1

Berechnungsgrundlage Parkbewegungen

Stadt Zürich

Zufahrtsrampe offen

Immissionspunkt-Nr.

Parkzweck
Parkzweck Benützung

Anzahl Parkfelder
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde
Anzahl Parkierungen pro Parkfeld und Tag (24h)
davon Parkierungsvorgänge Tag/Nacht
Durchschn. eff. tägliche Belegungszeiten (Tag/Nacht)
Belegung pro Parkfeld und Stunde
Verkehrsmenge

normal/intensiv

N, n Teil

L_{w, PV}

B

M

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
	Wohnen	Wohnen	Wohnen	
	normal	normal	normal	
Fz	140	140	140	
dB(A)	67	67	67	
Fz	2.5	2.5	2.5	
%	75% 25%	75% 25%	75% 25%	
h	12.00 12.00	12.00 12.00	12.00 12.00	
Fz/h	0.16 0.05	0.16 0.05	0.16 0.05	
Fz/h	22.4 7.0	22.4 7.0	22.4 7.0	

EIN- UND AUSFAHRT (Bei mehr als 15m Länge unterteilen)

Abschnitt 1 Länge Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 1 Steigung Ein- Ausfahrt
Abschnitt 1 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 1 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt
Abschnitt 1 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 1 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt

L_{zu}

i

d_i

d_{gr}

L_{w, zu}

L_{i, zu}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
L _{zu}	m 5.0	5.0	5.0	
i	% 2.0	2.0	2.0	
d _i	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{gr}	m 11	20	22	
L _{w, zu}	dB(A) 69.5 64.4	69.5 64.4	69.5 64.4	
L _{i, zu}	dB(A) 40.7 35.6	35.5 30.4	34.6 29.6	0.0 0.0

Abschnitt 2 Länge Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 2 Steigung Ein- Ausfahrt
Abschnitt 2 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 2 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt
Abschnitt 2 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 2 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt

L_{zu}

i

d_i

d_{gr}

L_{w, zu}

L_{i, zu}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
L _{zu}	m			
i	%			
d _i	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{gr}	m			
L _{w, zu}	dB(A)			
L _{i, zu}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Abschnitt 3 Länge Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 3 Steigung Ein- Ausfahrt
Abschnitt 3 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 3 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt
Abschnitt 3 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt
Abschnitt 3 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt

L_{zu}

i

d_i

d_{gr}

L_{w, zu}

L_{i, zu}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
L _{zu}	m			
i	%			
d _i	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{gr}	m			
L _{w, zu}	dB(A)			
L _{i, zu}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Gesamter Immissionspegel aus Ein- und Ausfahrt

L_{i, zu tot}

L _{i, zu tot}	dB(A) 40.7 35.6	35.5 30.4	34.6 29.6	
------------------------	-----------------	-----------	-----------	--

Offene Rampe (offen), geschlossene Rampe (geschlossen)

	offen	offen	offen	
--	-------	-------	-------	--

OFFENE RAMPE

Länge der Rampe
Steigung Rampe
Korrektur Steigung Rampe
Seitliche Stützmauer (=ja) oder seitliche Böschung/absorbierende Stützmauer (=nein)
Distanz Rampe zu Empfangspunkt
Schalleistungspegel offene Rampe
Immissionspegel offene Rampe
Gesamter Immissionspegel mit offener Rampe

L_{or}

i

d_i

d_{gr}

L_{w, or}

L_{i, or}

L_{i, tot}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
L _{or}	m 20.0	20.0	20.0	
i	% 15.0	15.0	15.0	
d _i	dB(A) 6.0 6.0	6.0 6.0	6.0 6.0	0.0 0.0
d _{gr}	m nein	nein	nein	
L _{w, or}	dB(A) 81.5 76.5	81.5 76.5	81.5 76.5	0.0 0.0
L _{i, or}	dB(A) 47.5 42.4	50.6 45.5	48.9 43.9	
L _{i, tot}	dB(A) 48.3 43.3	50.7 45.7	49.1 44.0	0.0 0.0

GESCHLOSSENE RAMPE

Fläche Garagenöffnung
Winkel zur Fahrtrichtung (max. 90°)
Absorbierende Verkleidung geschlossene Rampe (ja/nein)
Länge der absorbierenden Verkleidung Rampe ab Portal
Immissionspunkt über oder seitlich der Garagenöffnung (ja/nein)
Reduktion bei absorbierender Auskleidung
Schalleistungspegel geschlossene Rampe
Richtmass Ausfahrtrichtung
Richtmass Fenster (Immissionspunkt)
Distanz Öffnung Garage zu Empfangspunkt
Immissionspegel geschlossene Rampe

F

α

d_s

d_A

L_{w, gr}

d_{rm}

d_{ras}

d_{gr}

L_{i, gr}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
F	m ²			
α	°			
d _s	m			
d _A	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
L _{w, gr}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{rm}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{ras}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
d _{gr}	m			
L _{i, gr}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Gesamter Immissionspegel mit geschlossener Rampe

L_{i, tot}

L _{i, tot}	dB(A) 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
---------------------	---------------	---------	---------	---------

BEURTEILUNGSPEGEL

Emissionszuschlag
Zuschlag für den Tongehalt
Zuschlag für den Impulsgehalt
Beurteilungspegel

K1

K2

K3

L_{r, tot}

	IP PP 01	IP PP 02	IP PP 03	
K1	dB Tag Nacht	Tag Nacht	Tag Nacht	Tag Nacht
K2	dB 0.0 5.0	0.0 5.0	0.0 5.0	0.0 0.0
K3	dB 0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
L _{r, tot}	dB(A) 48.3 48.3	50.7 50.7	49.1 49.0	0.0 0.0

Empfindlichkeitsstufe ES

Belastungsgrenzwert nach LSV, Planungswert

L_r

L _r	dB(A) III	III	II	
	60 50	60 50	55 45	

Anforderungen erfüllt

	Ja Ja	Ja Nein	Ja Nein	
--	-------	---------	---------	--

Zufahrt Tiefgaragenlärm geschlossen und offen nach SN 40 578:2019



PROJEKT
AUFTRAGSNUMMER
ORT, DATUM
SACHBEARBEITER

Quartier Einheimischenbauzone Cons, Laax
C.4670.01
Chur, 10. Januar 2025
Josef Kuster

Beilage 2

Berechnungsgrundlage Parkbewegungen

Stadt Zürich

Zufahrtsrampe geschlossen

Immissionspunkt-Nr.

Parkzweck Parkzweck Benutzung Anzahl Parkfelder Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde Anzahl Parkierungen pro Parkfeld und Tag (24h) davon Parkierungsvorgänge Tag/Nacht Durchschn. eff. tägliche Belegungszeiten (Tag/Nacht) Belegung pro Parkfeld und Stunde Verkehrsmenge	normal/intensiv N, n Teil L _{w, PV} B M	IP PP 01		IP PP 02		IP PP 03			
		Wohnen normal		Wohnen normal		Wohnen normal			
Fz		140		140		140			
		67		67		67			
Fz		2.5		2.5		2.5			
%		75%	25%	75%	25%	75%	25%		
h		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00		
Fz/h		0.16	0.05	0.16	0.05	0.16	0.05		
Fz/h		22.4	7.0	22.4	7.0	22.4	7.0		

EIN- UND AUSFAHRT (Bei mehr als 15m Länge unterteilen)

Abchnitt 1 Länge Ein- und Ausfahrt	L _{zu}	m	5.0	5.0	5.0				
Abchnitt 1 Steigung Ein- Ausfahrt	i	%	2.0	2.0	2.0				
Abchnitt 1 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt	d _i	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abchnitt 1 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt	d _{gr}	m	11	20	22				
Abchnitt 1 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt	L _{w, zu}	dB(A)	69.5	64.4	69.5	64.4	69.5	64.4	
Abchnitt 1 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt	L _{i, zu}	dB(A)	40.7	35.6	35.5	30.4	34.6	29.6	0.0 0.0
Abchnitt 2 Länge Ein- und Ausfahrt	L _{zu}	m							
Abchnitt 2 Steigung Ein- Ausfahrt	i	%							
Abchnitt 2 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt	d _i	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abchnitt 1 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt	d _{gr}	m							
Abchnitt 2 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt	L _{w, zu}	dB(A)							
Abchnitt 2 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt	L _{i, zu}	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abchnitt 3 Länge Ein- und Ausfahrt	L _{zu}	m							
Abchnitt 3 Steigung Ein- Ausfahrt	i	%							
Abchnitt 3 Korrektur Steigung Ein- und Ausfahrt	d _i	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abchnitt 1 Distanz Abschnittstrecke Ein- und Ausfahrt zu Empfangspunkt	d _{gr}	m							
Abchnitt 3 Schalleistungspegel Ein- und Ausfahrt	L _{w, zu}	dB(A)							
Abchnitt 3 Immissionspegel aus der Ein- und Ausfahrt	L _{i, zu}	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gesamter Immissionspegel aus Ein- und Ausfahrt	L _{i, zu tot}		40.7	35.6	35.5	30.4	34.6	29.6	
Offene Rampe (offen), geschlossene Rampe (geschlossen)			geschlossen	geschlossen	geschlossen				

OFFENE RAMPE

Länge der Rampe	l _{or}	m							
Steigung Rampe	i	%							
Korrektur Steigung Rampe	d _i	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Seitliche Stützmauer (=ja) oder seitliche Böschung/absorbierende Stützmauer (=nein)									
Distanz Rampe zu Empfangspunkt	d _{gr}	m							
Schalleistungspegel offene Rampe	L _{w, or}	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Immissionspegel offene Rampe	L _{i, or}	dB(A)							
Gesamter Immissionspegel mit offener Rampe	L _{i, tot}		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

GESCHLOSSENE RAMPE

Fläche Garagenöffnung	F	m ²	12.0	12.0	12.0				
Winkel zur Fahrtrichtung (max. 90°)	α	°	0	90	90				
Absorbierende Verkleidung geschlossene Rampe (ja/nein)			nein	nein	nein				
Länge der absorbierenden Verkleidung Rampe ab Portal	d _a	m	0	0	0				
Immissionspunkt über oder seitlich der Garagenöffnung (ja/nein)			nein	ja	ja				
Reduktion bei absorbierender Auskleidung	d _A	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Schalleistungspegel geschlossene Rampe	L _{w, gr}	dB(A)	74.3	69.2	74.3	69.2	74.3	69.2	0.0 0.0
Richtmass Ausfahrtrichtung	d _{rm}	dB(A)	0.0	0.0	-8.0	-8.0	-8.0	-8.0	0.0 0.0
Richtmass Fenster (Immissionspunkt)	d _{ras}	dB(A)	0.0	0.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0.0 0.0
Distanz Öffnung Garage zu Empfangspunkt	d _{gr}	m	20.0	14.0	17.0				
Immissionspegel geschlossene Rampe	L _{i, gr}	dB(A)	43.3	38.2	33.4	28.3	31.7	26.6	0.0 0.0
Gesamter Immissionspegel mit geschlossener Rampe	L _{i, tot}	dB(A)	45.2	40.1	37.6	32.5	36.4	31.4	0.0 0.0

BEURTEILUNGSPEGEL

		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Emissionszuschlag	K1	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0
Zuschlag für den Tongehalt	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Zuschlag für den Impulsgehalt	K3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Beurteilungspegel	L _{r, tot}	45.2	45.1	37.6	37.5	36.4	36.4	0.0	0.0

Empfindlichkeitsstufe ES

Belastungsgrenzwert nach LSV, Planungswert	L _r	dB(A)	60	50	60	50	55	45	
--	----------------	-------	----	----	----	----	----	----	--

Anforderungen erfüllt

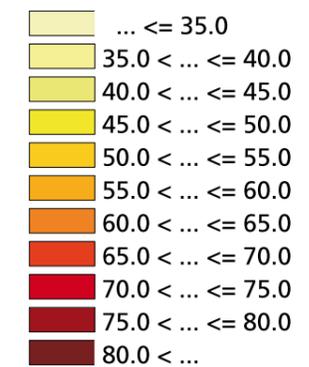
	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja		
--	----	----	----	----	----	----	--	--

C.4670.01

**Quartier Cons
Einheimischenbauzone
7031 Laax**

**Lärmausbreitung am Tag
Erste Etappe**

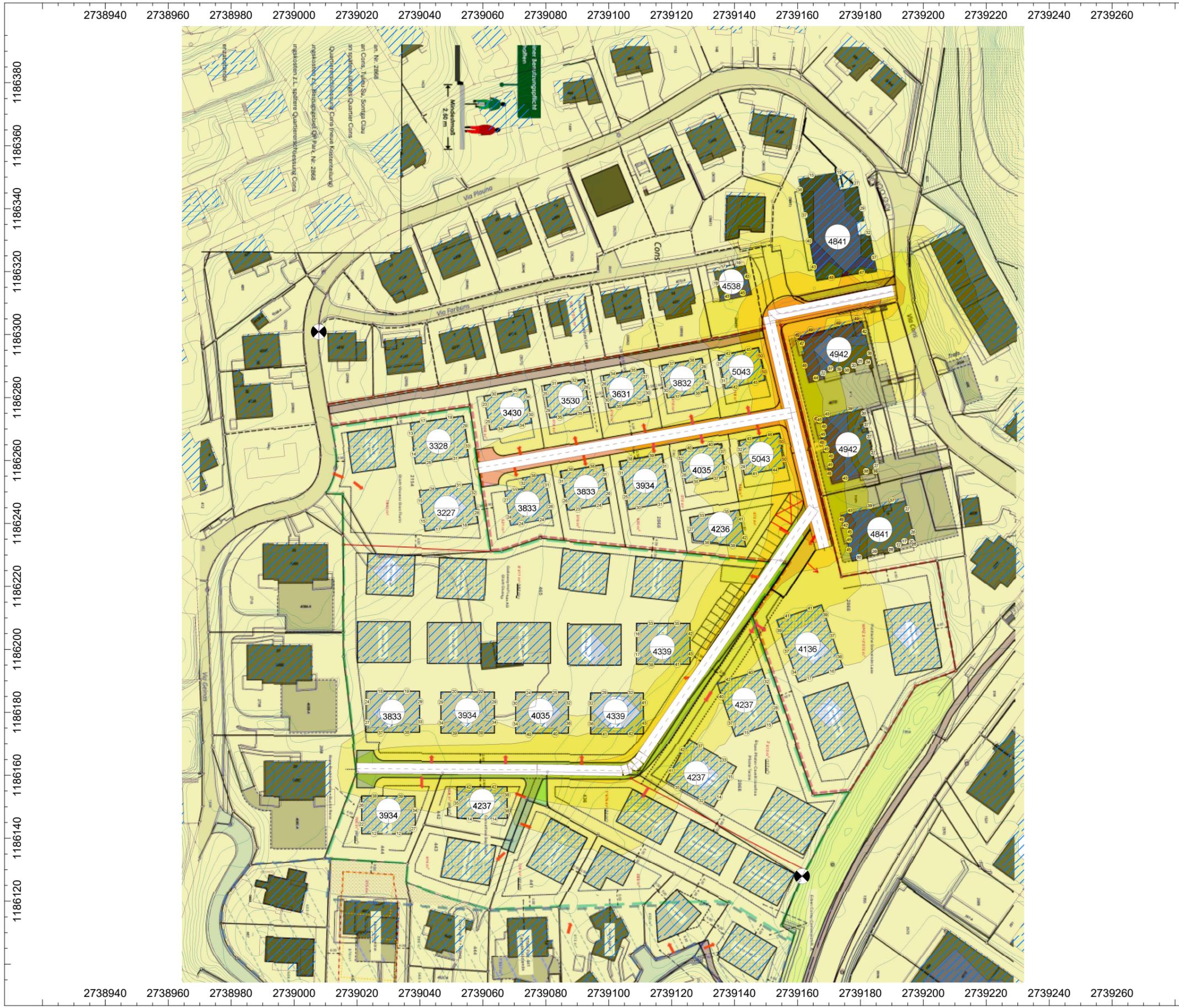
Darstellung der maximalen
Immissionspegel an den Fassaden



Kuster + Partner AG
Bauphysik Energie Akustik
Ringstrasse 34, 7000 Chur

Telefon: 081 258 45 00
chur@kusterpartner.ch
www.kusterpartner.ch

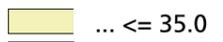
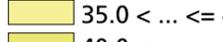
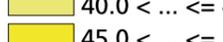
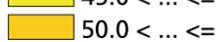
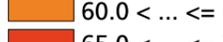
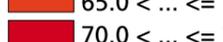
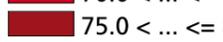
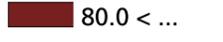




C.4670.01
Quartier Cons
Einheimischenbauzone
7031 Laax

Lärmausbreitung am Tag
Vollausbau

Darstellung der maximalen
Immissionspegel an den Fassaden

-  ... ≤ 35.0
-  35.0 < ... ≤ 40.0
-  40.0 < ... ≤ 45.0
-  45.0 < ... ≤ 50.0
-  50.0 < ... ≤ 55.0
-  55.0 < ... ≤ 60.0
-  60.0 < ... ≤ 65.0
-  65.0 < ... ≤ 70.0
-  70.0 < ... ≤ 75.0
-  75.0 < ... ≤ 80.0
-  80.0 < ...

Kuster + Partner AG
Bauphysik Energie Akustik
Ringstrasse 34, 7000 Chur

Telefon: 081 258 45 00
chur@kusterpartner.ch
www.kusterpartner.ch