



LÄRMSCHUTZNACHWEIS

STRASSENVERKEHRLÄRM, INDUSTRIE- UND GEWERBELÄRM,
LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

QUARTIERPLAN FOPPAS, 7513 SILVAPLANA SURLEJ

Auftraggeber	Gemeinde Silvaplana, Via Maistra 24, 7513 Silvaplana
Auftragsnummer	M.3685.
Ort, Datum	St. Moritz, 24. Oktober 2022
Sachbearbeiter	Josef Kuster
Verteiler	Caprez Ingenieure AG, Via Vers Mulins 19, 7513 Silvaplana m.aebli@caprez-ing.ch Pensa Architekten AG, Via Maistra 5, 7500 St. Moritz office@pensa.ch
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	4
	2.7 BERECHNUNG STRASSENVERKEHRSLÄRM	5
	2.8 LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN	5
	2.9 RANDBEDINGUNGEN LÄRMBERECHNUNG	5
	2.10 BALKONE/LOGGIEN	6
	2.11 LÄRMEMPFFINDLICHE RÄUME	7
3.	STRASSENVERKEHRSLÄRM	7
	3.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 3	7
	3.2 EMISSIONEN	7
	3.3 IMMISSIONEN	9
	3.4 NACHWEIS, KOMMENTAR	9
4.	INDUSTRIE- UND GEWERBELÄRM	9
5.	LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN	10
	5.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 6	10
	5.2 EMISSIONEN	11
	5.3 IMMISSIONEN	11
	5.4 NACHWEIS, KOMMENTAR	13
6.	MEHRVERKEHR	13
7.	FAZIT	14

BEILAGEN

- 1 Lärmplot Strassenverkehrslärm
- 2 Berechnung Parkierungslärm

1. AUSGANGSLAGE

Die Parzellen 273, 625, 633 und 2131 in Silvaplana-Surlej sollen mit einem Hotel und verschiedenen Wohnhäusern überbaut werden. Hierzu wird ein Quartierplan ausgearbeitet. Wir erhielten von der Gemeinde Silvaplana den Auftrag die lärmtechnischen Randbedingung für dieses Vorhaben zu prognostizieren und allfällige Schlüsse daraus abzuleiten.

Mit einem angepassten Projekt konnten vor allem im Bereich der Ein- und Ausfahrt zur Tiefgarage Verbesserungen erreicht werden. Mit dieser Projektvariante sind alle Belastungsgrenzwerte eingehalten. Bei Vorliegen der schlussendlichen, baureifen Variante muss der Lärmschutznachweis den Gegebenheiten und dem dann endgültigen Projekt angepasst werden.

Das nunmehr nochmals angepasste Projekt beinhaltet eine neue Zufahrt zur Tiefgarage. Sie liegt nun auf der gegenüberliegenden Strassenseite zum Hotel. Das bringt einige Vorteile zu den bestehenden und geplanten Gebäuden.

2. GRUNDLAGEN

2.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7.10.1983, in Kraft seit 1.1.1985, Stand 1.3.2020
- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15.12.1986, in Kraft seit 1.4.1987, Stand 7.5.2019
- Angaben der Empfindlichkeitsstufe gemäss Lärmbelastungskataster und Baugesetzgebung der Gemeinde Silvaplana
- Zonenplan der Gemeinde Silvaplana

2.2 FACHLICHE GRUNDLAGEN

- Lärmimmissionen von Parkieranlagen, SNV 40 578 vom März 2019

2.3 WEITERE GRUNDLAGEN

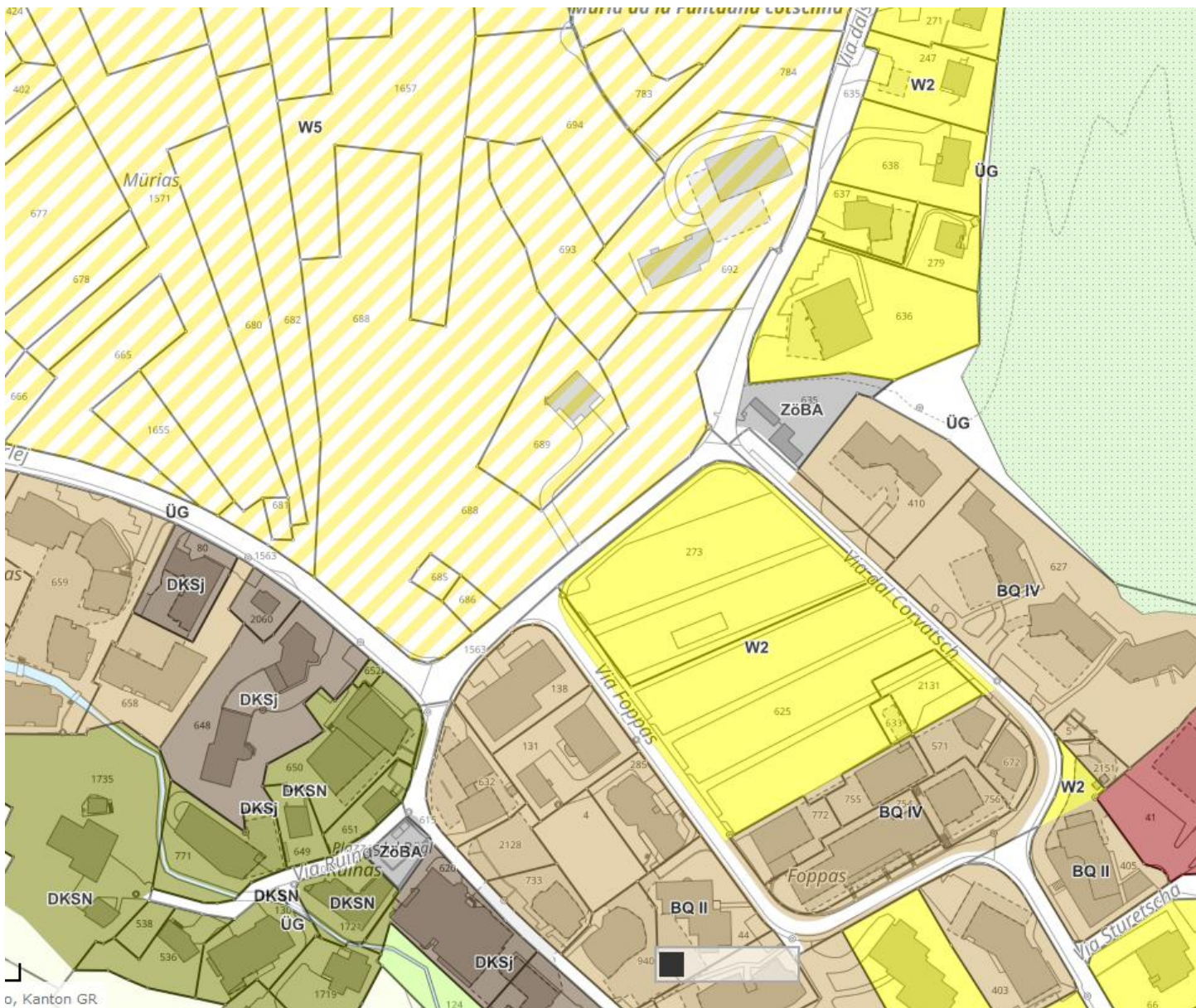
- Verkehrszahlen Strassenlärmsanierungsplan des Kantons Graubünden

2.4 PLANUNTERLAGEN

Die Bearbeitung basiert auf folgenden Planunterlagen des Architekturbüros Pensa Architekten AG, St. Moritz:

Bezeichnung	Massstab	Datum
Pläne der Projektüberarbeitung	1:100/200/500	12.10.2022

2.5 EMPFINDLICHKEITSSTUFE



Ausschnitt Zonenplan Gemeinde Silvaplana (Quelle: geogr)

Die geplanten Objekte liegen in der Wohnzone W2 und sind der Empfindlichkeitsstufe ES II zugeordnet.

2.6 BELASTUNGSGRENZWERTE

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

Für die Beurteilung der Tiefgarage, wie auch für technische Geräte (Heizung, Lüftungen etc.) gelten die Planungswerte, da es sich um neue Anlagen handelt.

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

Gemäss Art. 42 LSV gelten zu diesen Belastungsgrenzwerten folgende Abweichungen:

Besondere Belastungsgrenzwerte bei Betriebsräumen

1. Bei Räumen in Betrieben (Art. 2 Abs. 6 Bst. b), die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufen I, II oder III liegen, gelten um 5dB(A) höhere Planungswerte und Immissionsgrenzwerte.
2. Absatz 1 gilt nicht für Räume in Schulen, Anstalten und Heimen. Für Räume in Gasthäusern gilt er nur, soweit sie auch bei geschlossenen Fenstern ausreichend belüftet werden können.

Bei Betriebsräumen sind zudem nur die Lärmimmissionen am Tag massgebend.

2.7 BERECHNUNG STRASSENVERKEHRSLÄRM

Die Lärmermittlung erfolgt durch Berechnung mit der Software CadnaA 2021, als Algorithmus liegt StL-86+ zugrunde.

2.8 LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

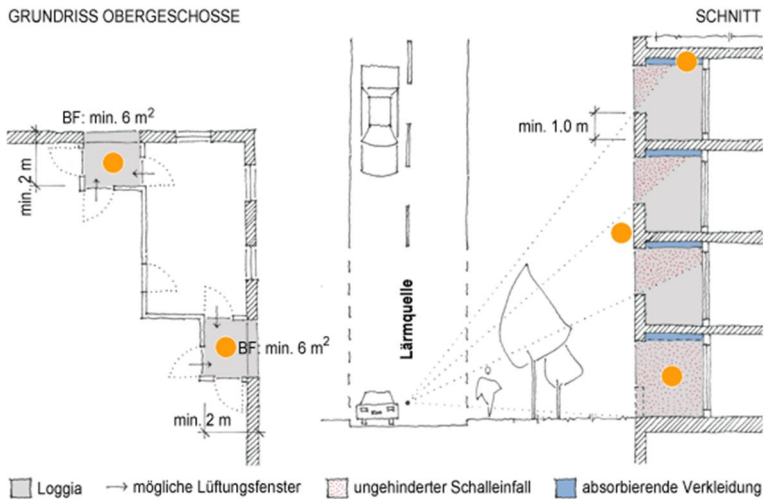
Die Lärmermittlung erfolgt durch Berechnung mit einem eigenen Tool, basierend auf der Norm SN 40 578:2019 „Lärmimmissionen von Parkieranlagen, Berechnung der Immissionen“.

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 Fertigmotte des Geschosses. Bei virtuellen Berechnungspunkten an Balkonen ist der Beurteilungspunkt auf 1m Höhe angesetzt.
- In noch nicht überbauten Bauzonen werden die Lärmimmissionen dort ermittelt, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen. Der Immissionspunkt wird auf der Baulinie in 1.5m ab gewachsenem Terrain festgelegt.
- Die Bodenabsorption G ist mit 0.8 in der Berechnung berücksichtigt.
- Es werden Reflexionen bis zur 2. Ordnung berücksichtigt.
- 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. Als momentane Abschätzung können die Pegelreduktionen für Balkone nach Kap. 2.10 angewendet werden.

2.10 BALKONE/LOGGIEN

(Auszug aus den Unterlagen "Bauen im Lärm")



Damit für Balkone oder Loggien von einer lärmreduzierenden Wirkung ausgegangen werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Balkone oder Loggien liegen in den Obergeschossen und in Nähe der Lärmquelle (Distanz horizontal höchstens 100 m).
- Parallel und seitlich zur Lärmquelle liegende Balkone oder Loggien weisen eine Mindestdiefe von 2 m und eine Mindestfläche von 6 m² auf.
- Das Verhältnis Breite zu Tiefe darf nicht kleiner sein als 2:3, d.h. bei einer Tiefe von 3 m muss die Breite mindestens 2 m betragen.
- Bei Balkonen sowie bei seitlich angeordneten Fenstern in Loggien beträgt die horizontal gemessene Minstdistanz zwischen der Brüstungsaussenkante und dem massgebenden Empfangspunkt (Fenstermitte) 0.75 m. Das ganze Fenster bzw. die ganze Tür weist eine Minstdistanz von 0.5 m zur Brüstungsaussenkante auf.
- Die Balkonuntersichten und Loggiadecken werden schallabsorbierend ausgekleidet (mindestens Schallabsorptionsgruppe A2 gemäss EN 1793-1:1997 / SN 640 571-1).
- Die Brüstungen müssen bis mindestens auf einer Höhe von 1.0 m vollständig schalldicht ausgestaltet werden (z.B. massiv oder mindestens 6 mm starkes Glas). Fugen zwischen Einzelelementen müssen frontal und seitlich zur Lärmquelle schalldicht verbunden (verkittet) werden. Fassadenanschliessend sind stumpf gestossene offene Fugen von höchstens 3 mm zulässig.

Im Erdgeschoss – und in grösserer Entfernung zur Lärmquelle auch im 1. OG oder höher – können Balkone oder Loggien nicht als Lärmschutzmassnahme eingesetzt werden, da keine genügende Abschirmung zu erwarten ist. Eine Loggia soll im Übrigen nicht nur dem Lärmschutz dienen, sondern den Bewohnern auch einen Zusatznutzen schaffen (z. B. windgeschützter Aussenraum).

2.11 LÄRMEMPFLINDLICHE RÄUME

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), welche Platz für einen Esstisch bieten, 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. STRASSENVERKEHRSLÄRM

3.1 BERECHNUNG NACH LSV, ANHANG 3

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



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

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

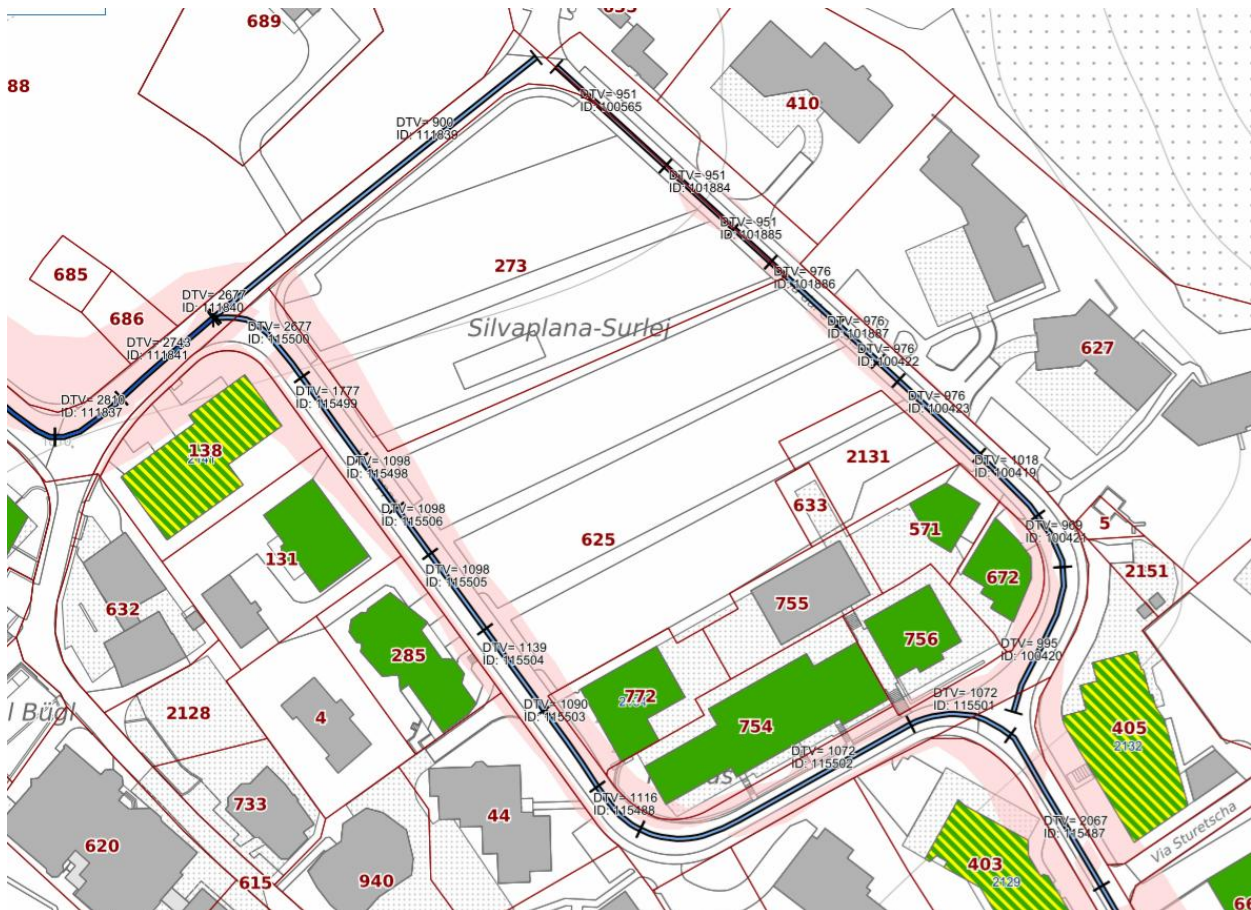
3.2 EMISSIONEN

Für die Strassen, rund um die hier betrachteten Parzellen, herrscht ein Einbahnsystem. Gemäss dem Strassenlärmsanierungsplan liegen die Verkehrszahlen DTV in etwa bei 1'100 Fahrzeugen. Die Zahlen stammen aus dem Jahre 2015. Wir haben sie auf das aktuelle Jahr 2022 mit 1% jährlicher Zunahme hochgerechnet und erhalten so einen DTV von gerundet 1'200 Fahrzeugen.

	2015	2019
DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr)	ca. 1'100	1'200

In der Berechnung des Strassenlärms wird die Steigung dem digitalen Geländemodell entnommen und die Geschwindigkeit beträgt durchwegs 30 km/h. Auf eine Belagskorrektur bei der vorherrschenden Geschwindigkeit wird verzichtet.

Ab dem Punkt, wo die beiden Strassen sich vereinigen, tal- wie auch bergseitig, wird mit einem DTV von 2'400 Fahrzeugen gerechnet.



Ausschnitt Verkehrszahlen DTV Surlej (Quelle: <https://edit.geo.gr.ch/theme/Strassenlaermsanierungen>)

3.3 IMMISSIONEN

BERECHNUNGSRISULTATE

Um für die weitere Planung Angaben zur detaillierten Folgeplanung zu haben, bilden wir von jedem Gebäude die maximalen Werte für Tag und Nacht ab.

Gemäss den Berechnungen in der Beilage 1 ergeben sich folgende Beurteilungspegel.

Berechnungspunkt	Empfindlichkeitsstufe ES	Max. Beurteilungspegel L _r dB(A)		Belastungsgrenzwerte Immissionsgrenzwert IGW dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Hotel	II	58	44	60	50
Haus 1	II	55	42	60	50
Haus 2	II	55	42	60	50
Haus 3	II	49	36	60	50
Haus 4	II	59	46	60	50
Haus 5	II	42	29	60	50
Haus 6	II	55	42	60	50
Haus 7	II	58	45	60	50

3.4 NACHWEIS, KOMMENTAR

Die Belastungsgrenzwerte der LSV können an den berechneten Fenstern am Tag wie auch in der Nacht eingehalten werden.

Sollten an den strassenseitigen Fassaden noch Balkone oder Loggien vorgesehen werden, ergeben sich je nach Ausbildung noch Pegelkorrekturen, die die Resultate eher verbessern (Bedingungen siehe Kap. 2.10). Für diese baulichen Eigenheiten, empfehlen wir die Balkonbrüstungen auf 1m Höhe geschlossen auszuführen und die Balkonuntersichten absorbierend zu gestalten (mindestens Schallabsorptionsgruppe A2 gemäss EN 1793-1:1997/SN 640 571-1).

4. INDUSTRIE- UND GEWERBELÄRM

Allfällige Emissionen aus technischen Anlagen, insbesondere der Hotelanlagen, sind zurzeit unbekannt und müssen dann dem Projektstand entsprechend nachgewiesen werden.

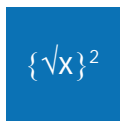
Da es sich beim Parkierungslärm, im Sinne der LSV, ebenfalls um einen Industrie- und Gewerbelärm handelt, müssten diese Pegel mit den technischen Anlagen energetisch addiert werden.

5. LÄRM VON PARKIERUNGSANLAGEN

Die Tiefgarage mit insgesamt 449 Parkplätzen 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.

5.1 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



Heutiger Zustand des Areals mit offenen Parkplätzen (Quelle: Google Earth)

5.2 EMISSIONEN

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

Verwendung	Anzahl Parkplätze	Fluktuationen pro Parkplatz und Tag	Aufteilung der Fluktua- tionen Tag / Nacht
Projektierte Hotelparkplätze	172	4.0	95 / 5 %
Projektierte öffentliche Parkplätze	172	4.0	95 / 5 %
Projektierte Privatparkplätze	105	2.5	85 / 15 %

Bemerkungen zu den Parkplätzen:

- Die Fluktuationen wurden dem "Leitfaden Fahrtenmodell - eine Planungshilfe, Januar 2007, aktualisiert März 2016" der Stadt Zürich entnommen
- Die Aufteilung der Fahrtenbewegungen während des Tages und der Nacht sind geschätzt.
- Da sich das Hotel nicht in einer Dorfumgebung befindet, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gäste am Abend auch im Hotel aufhalten. Daher entstehen, wie bei ähnlichen Betrieben in der näheren Umgebung zur Nachtzeit nur geringe Fahrbewegungen.
- Die öffentlichen Parkplätze dienen, wie die bereits Bestehenden, in der Sommer- und Winterzeit, für die Benutzer der Bergbahnen. Sicher wird die Benutzung der Tiefgarage nur aktuell sein, wenn die oberen Parkmöglichkeiten, näher an der Corvatschbahn, ausgeschöpft sind.
- Die Privatparkplätze dienen den Bewohnern der umliegenden Häuser auf dem Areal. Auch hier werden die nächtlichen Fahrbewegungen mit Sicherheit geringer sein, als bei städtischen Wohnungen. In der Umgebung sind verschiedene Gastrobetriebe, die einen Besuch zu Fuss zulassen. Die strengen Alkoholvorschriften für Autofahrer bewirken hier höchstens zusätzliche Taxifahrten beim Besuchen von Lokalen ausserhalb der engeren Umgebung.

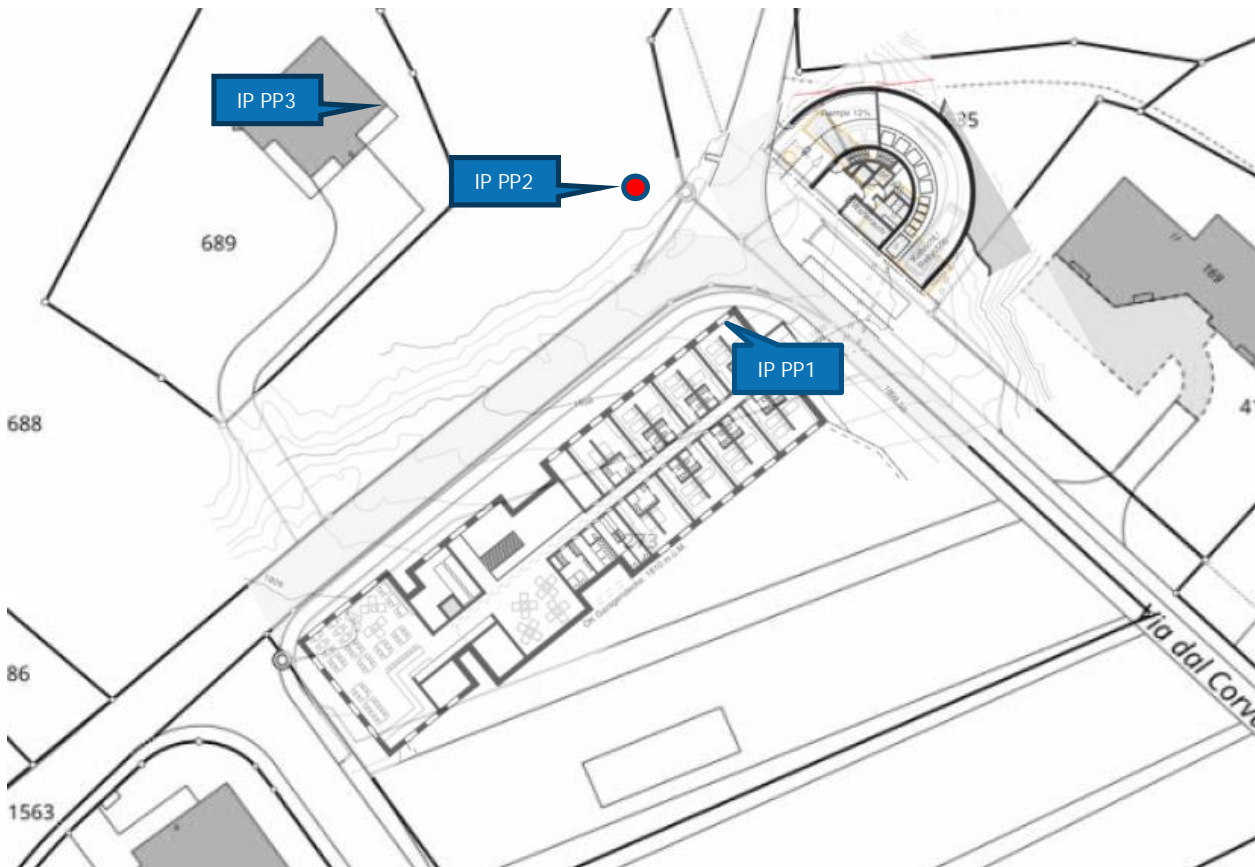
5.3 IMMISSIONEN

IMMISSIONSPUNKTE

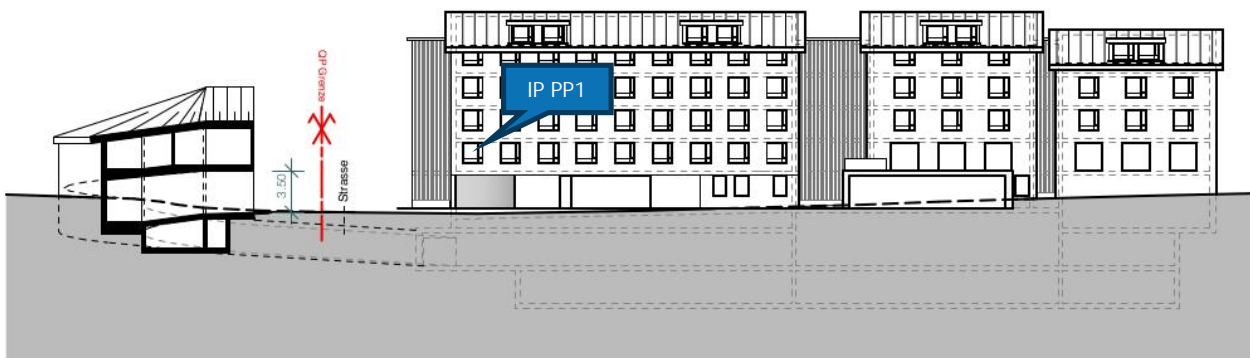
Die Ein- und Ausfahrt sind nun auf der anderen Strassenseite an der nordöstlichen Ecke des Hotels in einem separaten Gebäude, in Kombination mit der Bushaltestelle, platziert.

Die Immissionspunkte haben wir einerseits am Hotel selbst, am nächsten gelegenen Punkt zur Ein-/Ausfahrt hin, dann auf dem noch unbebauten Gebiet gegenüber dem Hotel und am bestehenden Gebäude gegenüber dem Hotel gewählt. Die gegenüberliegenden Parzellen sind der Zone W 5 zugeordnet. Beim noch unbebauten Gebiet wird ein virtueller Immissionspunkt in 5 m Grenzabstand gewählt (Art. 39 LSV). Dieser Grenzabstand ist laut Baugesetz massgebend.

Seitlich am Hotel befinden sich keine Fenster.



Situation Ein- und Ausfahrt Tiefgarage mit Hotel und Umgebung (nicht masstäblich)



Schnitt A | Hotel Nord-West-Ansicht | Mst. 1:500

Ansicht Hotelfassade Ein- und Ausfahrt (nicht masstäblich)

BERECHNUNGSRISULTATE

Gemäss den Berechnungen in der Beilage 2 ergeben sich folgende Beurteilungspegel. Die nachstehenden Beurteilungspegel sind die energetische Summe der Teilpegel:

Beurteilungspunkte		Empfindlichkeitsstufe ES	Beurteilungspegel L _r dB(A)		Planungswerte dB(A)	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht
IP PP1	Eigenes Gebäude, Zimmer	II	46	40	55	45
IP PP2	Nachbargrundstück	II	46	40	55	45
IP PP3	Nachbargebäude	II	42	36	55	45

Pegelkorrekturen gemäss Anhang 6, Absatz 33 der Lärmschutzverordnung, die in den Resultaten berücksichtigt sind:

K1 = 0 dB am Tag und K1 = -5 dB in der Nacht

K2 = 0 dB (Tonhaltigkeit)

K3 = 0 dB (Impulshaltigkeit)

5.4 NACHWEIS, KOMMENTAR

An allen betrachteten Immissionspunkten können die Belastungsgrenzwerte eingehalten werden. Unsere Berechnungen haben wir mit einer absorbierenden Verkleidung im Einfahrtsbereiche durchgeführt. Infolge der vor allem nachts sehr ruhigen Umgebung, empfehlen wir diese Massnahme im Sinne des Vorsorgeprinzips unbedingt vorzusehen.

6. MEHRVERKEHR

Art. 9 Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen

Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen darf nicht dazu führen, dass:

- durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder
- durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

Der Mehrverkehr ergibt sich aus der Differenz der neuen Tiefgarage, abzüglich des Verkehrsaufkommens der bestehenden Anlage.

Verwendung	Anzahl Parkplätze	Fluktuationen pro Parkplatz und Tag	Aufteilung der Fluktuationen Tag/Nacht	Fahrbewegungen	
				Tag	Nacht
Bestehende Parkfläche	291	4.0	95 / 5 %	1'048	116
Projektierte Hotelparkplätze	172	4.0	95 / 5 %	654	34
Projektierte öffentliche Parkplätze	172	4.0	95 / 5 %	654	34
Projektierte Privatparkplätze	105	2.5	85 / 15 %	223	39
Gesamt neu				1'531	107
Mehrverkehr				483	-9

Die Berechnung des Strassenverkehrslärms basiert gemäss LSV auf dem durchschnittlichen täglichen Verkehr DTV. Die grössten Bewegungen sind sicher aus der öffentlichen Parkierung abzuleiten. Die anderen beiden Parkierungsnutzungen induzieren eher weniger DTV, da Wohnungs- und Hotelnutzer ihre Autos während des Aufenthaltes mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Garage lassen. Zudem sind die Fahrbewegungen aus den öffentlichen Parkplätzen nicht höher als im heutigen Zustand. Wir schätzen deshalb den DTV des Mehrverkehrs am Tag auf 50 Fahrzeuge und in der Nacht auf 20 Fahrzeuge.

Die Berechnung des Strassenverkehrs ab Zufahrt zur Tiefgarage mit diesem Mehrverkehr ergibt keine Zunahme der Beurteilungspegel am Hotelgebäude.

7. FAZIT

Die Lärmberechnungen haben ergeben, dass die Belastungsgrenzwerte nach LSV für den Strassenverkehr an sämtlichen Gebäuden und Fenstern am Tag wie auch in der Nacht eingehalten werden können. Hinsichtlich des Strassenlärms müssen am Gebäude keine speziellen Massnahmen getroffen werden.

Die Lärmausbreitung mit der neuen Garagenzufahrt verbessert die Lage an allen Gebäuden. Auf der Nordostfassade des Hotels sind keine Immissionspunkte vorhanden, da diese Fassade keine Fenster aufweist. Sollten in der späteren Planung noch Fenster vorgesehen werden, müssten diese neu berechnet werden.

Bemerkungen zu den Verkehrszahlen

Die Angaben zum durchschnittliche täglichen Verkehr DTV gemäss Strassenlärm-Anierungsplan scheinen uns zu hoch zu sein. Ohne zu wissen, wieviele Parkplätze im Bereich oberhalb des hier betrachteten Quartierplanes befinden, scheinen die angegebenen rund 2'000 Fahrzeuge pro Tag eher das maximale Verkehrsaufkommen abzubilden, als den durchschnittlichen Wert. Folgende Randbedingungen gilt es zu bedenken:

- Die maximalen Fluktuationen werden wahrscheinlich an den Tagen über Weihnachten, in der Ferienzeit der zweiten Februarhälfte und über Ostern erreicht.
- Die eingesetzten Fahrbewegungen pro Parkplatz und Tag sind wahrscheinlich zu hoch. Das vor allem im Winter, wenn die Gäste der Corvatschbahn am Morgen anfahren und im Verlaufe des Nachmittags wieder wegfahren. Ähnlich sieht es im Sommer aus. Die Annahmen einer 4-fachen Belegung der öffentlichen Parkplätze sind daher zu optimistisch.
- In der übrigen Winterzeit sind die Fluktuationen tiefer.
- In der Sommerzeit sind die Fahrbewegungen mit Sicherheit viel tiefer als im Winter.
- Während der Periode bei geschlossener Corvatschbahn fallen die Fahrzeugbewegungen praktisch auf null. Die Winterbetriebszeit der Bahnen sind von anfangs Dezember bis Ende April und im Sommer von Ende Juni bis Mitte Oktober. In dieser Periode sind die Hotels und der grösste Teil der Ferienwohnungen ebenfalls geschlossen oder ungenutzt.
- Die Überlegungen in Kap. 6 "Mehrverkehr" können auf die gesamte Region Surlej bezogen werden. So betrachtet ist der effektive DTV, d.h. der durchschnittliche tägliche Verkehr über das ganze Jahr betrachtet, schätzungsweise bei etwa einem Drittel oder bei höchstens der Hälfte der angegebenen Zahlen.

Der Strassenlärmsanierungsplan wird seitens des Kantons nochmals überdacht. Mangels weiterer Werte basieren die Berechnungen, Resultate und Schlussfolgerungen in diesem Bericht auf den zu hohen Angaben. Sie widerspiegeln die Lage an den wenigen, verkehrsreichen Tagen. Die Einhaltung aller Grenzwerte aus dem Strassenverkehr ergibt damit mindestens eine Sicherheit für die weitere Planung. Alle Resultate sind auf der konservativen Seite.

KUSTER + PARTNER AG



Josef Kuster

Zufahrt Tiefgaragenlärm geschlossen und offen nach SN 640 578:2016

PROJEKT
AUFTRAGSNUMMER
ORT, DATUM
SACHBEARBEITER

QP Foppas, 7513 Silvaplana Surlej
M.3685.
St. Moritz, 24. Oktober 2022
Josef Kuster

Beilage 2

Berechnungsgrundlage Parkbewegungen

Zürich

Immissionspunkt Hotel 1.Obergeschoss IP PP1

Parkzweck

Parkzweck Benutzung

Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde

Anzahl Parkfelder

Anzahl Parkierungsvorgänge pro Parkfeld und Tag (24h)

davon Parkierungsvorgänge Tag/Nacht

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

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

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

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

Gesamter Immissionspegel aus Ein- und Ausfahrt

Offene Rampe (offen), geschlossene Rampe (geschlossen)

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

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

Gesamter Immissionspegel mit geschlossener Rampe

Beurteilungspegel

Emissionszuschlag

Zuschlag für den Tongehalt

Zuschlag für den Impulsgehalt

Beurteilungspegel

Empfindlichkeitsstufe ES

Belastungsgrenzwert nach LSV, Planungswert

Anforderungen erfüllt

		Hotel	Öffentlich	Privat		
		Hotel	Kunden Dienstleistung	Wohnen		
		normal	normal	normal		
L _{W, PV}	dB(A)	68	68	67		
N, n Teil	Fz	172	172	105		
	Fz/d/PP	4.0	4.0	2.5		
	%	95% 5%	95% 5%	85% 15%		
M/Tagesperiode	Fz/d	653.60 34.40	653.60 34.40	223.13 39.38		
	Fz/h	54.5 2.9	54.5 2.9	18.6 3.3		
	L _{Zu}	m	5.0	5.0	5.0	
	i	%	0.0	0.0	0.0	
	d _i	dB(A)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	d _{gr}	m	18.9	18.9	18.9	
	L _{W,Zu}	dB(A)	73.4 60.6	73.4 60.6	68.7 61.2	0.0 0.0
	L _{Zu}	dB(A)	39.8 27.0	39.8 27.0	35.2 27.6	0.0 0.0
	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)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	L _{Zu}	dB(A)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	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)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	L _{Zu}	dB(A)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	L _{Zu tot}		39.8 27.1	39.8 27.1	35.2 27.6	0.0 0.0
			geschlossen	geschlossen	geschlossen	
	L _{or}	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,or}	dB(A)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	L _{or}	dB(A)	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	L _{tot}		0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
	F	m ²	22.5	22.5	22.5	
	α	°	20	20	20	
			ja	ja	ja	
	d _a	m	10	10	10	
			ja	ja	ja	
	dA	dB(A)	-6.0 -6.0	-6.0 -6.0	-6.0 -6.0	0.0 0.0
	L _{W,GR}	dB(A)	74.9 62.1	74.9 62.1	70.2 62.7	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 _{fas}	dB(A)	-5.0 -5.0	-5.0 -5.0	-5.0 -5.0	0.0 0.0
		m	18.9	18.9	18.9	
	L _{GR}	dB(A)	39.4 26.6	39.4 26.6	34.7 27.2	0.0 0.0
	L _{tot}	dB(A)	42.6 29.8	42.6 29.8	37.9 30.4	0.0 0.0
			Tag Nacht	Tag Nacht	Tag Nacht	Tag Nacht
	K1	dB	0.0 5.0	0.0 5.0	0.0 5.0	0.0 0.0
	K2	dB	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	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)	42.6 34.8	42.6 34.8	37.9 35.4	0.0 0.0
			II	II	II	
	L _r	dB(A)	55 45	55 45	55 45	
			Ja Ja	Ja Ja	Ja Ja	

Zufahrt Tiefgaragenlärm geschlossen und offen nach SN 640 578:2016

PROJEKT
AUFTRAGSNUMMER
ORT, DATUM
SACHBEARBEITER

QP Foppas, 7513 Silvaplana Surlej
M.3685.
St. Moritz, 24. Oktober 2022
Josef Kuster

Beilage 2

Berechnungsgrundlage Parkbewegungen

Zürich

Immissionspunkt Nachbargrundstück IP PP2

Parkzweck

Parkzweck Benutzung

Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde

Anzahl Parkfelder

Anzahl Parkierungsvorgänge pro Parkfeld und Tag (24h)

davon Parkierungsvorgänge Tag/Nacht

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

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

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

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

Gesamter Immissionspegel aus Ein- und Ausfahrt

Offene Rampe (offen), geschlossene Rampe (geschlossen)

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

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

Gesamter Immissionspegel mit geschlossener Rampe

Beurteilungspegel

Emissionszuschlag

Zuschlag für den Tongehalt

Zuschlag für den Impulsgehalt

Beurteilungspegel

Empfindlichkeitsstufe ES

Belastungsgrenzwert nach LSV, Planungswert

Anforderungen erfüllt

		Hotel		Öffentlich		Privat			
		Hotel		Kunden Dienstleistung		Wohnen			
		normal		normal		normal			
normal/intensiv	L _{W, PV}	68		68		67			
	Fz	172		172		105			
	N, n Teil	4.0		4.0		2.5			
	%	95%	5%	95%	5%	85%	15%		
M/Tagesperiode	Fz/d	653.60	34.40	653.60	34.40	223.13	39.38		
	Fz/h	54.5	2.9	54.5	2.9	18.6	3.3		
	L _{Zu}	5.0		5.0		5.0			
	i	0.0		0.0		0.0			
	d _i	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	d _{gr}	16.4		16.4		16.4			
	L _{W,Zu}	73.4		73.4		68.7		61.2	0.0
	L _{Zu}	41.1		41.1		36.4		28.9	0.0
	L _{Zu}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	d _i	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	d _{gr}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{W,Zu}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{Zu}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{Zu}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{Zu tot}	41.1		41.1		36.4		28.9	0.0
		geschlossen		geschlossen		geschlossen			
	L _{or}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	i	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	d _i	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	d _{gr}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{W,or}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{or}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	L _{tot}	0.0		0.0		0.0		0.0	0.0
	F	22.5		22.5		22.5			
	α	40		40		40			
	d _a	10		10		10			
	dA	-6.0		-6.0		-6.0		0.0	0.0
	L _{W,gr}	74.9		74.9		70.2		62.7	0.0
	d _{Rm}	-4.0		-4.0		-4.0		0.0	0.0
	d _{fas}	-5.0		-5.0		-5.0		0.0	0.0
	d _{gr}	16.4		16.4		16.4			
	L _{gr}	36.6		36.6		31.9		28.4	0.0
	L _{tot}	42.4		42.4		37.7		31.6	0.0
	K1	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0
	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	K3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{tot}	42.4	34.6	42.4	34.6	37.7	36.6	0.0	0.0
	L _r	55	45	55	45	55	45		
		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja		

Zufahrt Tiefgaragenlärm geschlossen und offen nach SN 640 578:2016

PROJEKT
AUFTRAGSNUMMER
ORT, DATUM
SACHBEARBEITER

QP Foppas, 7513 Silvaplana Surlej
M.3685.
St. Moritz, 24. Oktober 2022
Josef Kuster

Beilage 2

Berechnungsgrundlage Parkbewegungen

Zürich

Immissionspunkt Nachbargrundstück IP PP3

Parkzweck

Parkzweck Benutzung

Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde

Anzahl Parkfelder

Anzahl Parkierungsvorgänge pro Parkfeld und Tag (24h)

davon Parkierungsvorgänge Tag/Nacht

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

Verkehrsmenge pro Periode Tag/Nacht gesamt

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

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

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

Gesamter Immissionspegel aus Ein- und Ausfahrt

Offene Rampe (offen), geschlossene Rampe (geschlossen)

OFFENE RAMPE

Länge der Rampe

Steigung Rampe

Korrektur Steigung Rampe

Seitliche Stützmauer (=ja) oder setliche Böschung/absorbierende Stützmauer (=nein)

Distanz Rampe zu Empfangspunkt

Schalleistungspegel offene Rampe

Immissionspegel offene Rampe

Gesamter Immissionspegel mit offener Rampe

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

Gesamter Immissionspegel mit geschlossener Rampe

Beurteilungspegel

Emissionszuschlag

Zuschlag für den Tongehalt

Zuschlag für den Impulsgehalt

Beurteilungspegel

Empfindlichkeitsstufe ES

Belastungsgrenzwert nach LSV, Planungswert

Anforderungen erfüllt

		Hotel		Öffentlich		Privat			
		Hotel		Kunden Dienstleistung		Wohnen			
		normal		normal		normal			
normal/intensiv	L _{W, PV}	68		68		67			
	Fz	172		172		105			
	N, n Teil	4.0		4.0		2.5			
	%	95%	5%	95%	5%	85%	15%		
M/Tagesperiode	Fz/d	653.60	34.40	653.60	34.40	223.13	39.38		
	Fz/h	54.5	2.9	54.5	2.9	18.6	3.3		
	L _{Zu}	5.0		5.0		5.0			
	i	0.0		0.0		0.0			
	d _i	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	d _{gr}	27.9		27.9		27.9			
	L _{W,Zu}	73.4	60.6	73.4	60.6	68.7	61.2	0.0	0.0
	L _{i,Zu}	36.4	23.7	36.4	23.7	31.8	24.2	0.0	0.0
	L _{Zu}								
	i								
	d _i	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	d _{gr}								
	L _{W,Zu}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,Zu}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{Zu}								
	i								
	d _i	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	d _{gr}								
	L _{W,Zu}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,Zu}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,Zu tot}	36.4	23.7	36.4	23.7	31.8	24.3	0.0	0.0
		geschlossen		geschlossen		geschlossen			
	L _{or}								
	i								
	d _i	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	d _{gr}								
	L _{W,or}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,or}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,tot}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	F	22.5		22.5		22.5			
	α	45		45		45			
	d _a	10		10		10			
	dA	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	-6.0	0.0	0.0
	L _{W,gr}	74.9	62.1	74.9	62.1	70.2	62.7	0.0	0.0
	d _{Rm}	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	-4.0	0.0	0.0	0.0
	d _{fas}	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	-5.0	0.0	0.0
	d _{gr}	27.9		27.9		27.9			
	L _{i,gr}	32.0	19.2	32.0	19.2	27.3	23.8	0.0	0.0
	L _{i,tot}	37.8	25.0	37.8	25.0	33.1	27.0	0.0	0.0
	K1	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0
	K2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	K3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	L _{i,tot}	37.8	30.0	37.8	30.0	33.1	32.0	0.0	0.0
	L _r	III		III		III			
		60	50	60	50	60	50		
		Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja		