



Tiefbauamt

Kantonsstrasse Nr. 1, Sarganserstrasse - Kantonsgrenze/GR
 Nr. 75, Bad Ragaz – Anschluss A13 Bad Ragaz


RMS-Kilometer Nr. 1: 86.086 - 89.043 / Nr. 75: 0.022 – 0.283

Gemeinde **Bad Ragaz**

Bauobjekt **Lärmsanierungsprojekt Bad Ragaz, Abschnitt 36.1 Nord**

Plan, Massstab **Technischer Bericht**

52-1

<p>Projektverfasser</p>  <p>CSD INGENIEURE AG Fidesstrasse 6 Postfach 357 CH-9006 St. Gallen t +41 71 229 00 90 f +41 71 229 00 91 e st.gallen@csd.ch www.csd.ch</p>	<p>Genehmigungsvermerke</p>	<p>vom TBA freigegeben</p>		
<p>Plan 02.52-1 Projekt B36.7.036.001 Mn/FGS FinV</p>	<p>Ausfertigung für</p>	<p>Format A4</p>		
<p>Vorstudie</p>	<p>Entwurf</p>	<p>Gezeichnet</p>	<p>Geprüft</p>	<p>Datum</p>
<p>Vorprojekt</p>	<p>osabl</p>	<p>-</p>	<p>osbrg</p>	<p>07.01.2022</p>
<p>Bauprojekt</p>				
<p>Genehmigungs-/Auflageprojekt</p>				
<p>Ausschreibung</p>				
<p>Ausführungsprojekt</p>				
<p>Dok. des ausgeführten Werks</p>				



Inhalt

Zusammenfassung	5
1 Ausgangslage	6
1.1 Auftrag	6
1.2 Rechtliche Grundlagen	6
1.3 Raumplanerische Grundlagen	6
2 Grundlagen	6
2.1 Untersuchungsperimeter	6
2.2 Grenzwerte	6
2.3 Sanierungshorizont	7
2.4 Ermittlungsgrundlagen	7
2.5 Emissionen	9
2.6 Bestehende Lärmschutzmassnahmen	9
2.7 Topographie und Strassenverlauf	9
3 Lärmbelastungen	9
4 Lärmsanierungsprojekt	10
4.1 Sanierungspflicht	10
4.2 Dringlichkeit der Sanierung	11
4.3 Allgemeines zu Massnahmen	11
4.4 Massnahmen an der Quelle	11
4.4.1 Verkehrslenkung und -beschränkung	11
4.4.2 Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit	12
4.4.3 Einbau eines lärmarmen Belages	13
4.5 Massnahmen im Ausbreitungsbereich (Lärmschutzwände, -dämme)	14
4.6 Akustische Wirksamkeit der Sanierung	16
4.7 Schallschutzmassnahmen an Gebäuden	16
4.7.1 Schallschutzfenster bei Belastungen ab IGW im Perimeter des Strassenbauprojekts «Sarganserstrasse Fussgängerschutz»	16
4.7.2 Schallschutzfenster ausserhalb Perimeter Strassenbauprojekt	17
4.7.3 Anspruchsberechtigte Räume und Fenster	17
4.7.4 Anforderungen an neue Schallschutzfenster	19



5	Erleichterungsanträge	19
6	Kostenzusammenstellung und Zeitplan	19
7	Abhängigkeiten mit dem Projekt «Sarganserstrasse Fussgängerschutz»	19
	Anhang	21
	Anhang 1: Verkehrs- und Emissionsdaten	21
	Anhang 2: Messungen	21
	Anhang 3: Lärmbelastungen und anstehender Sanierungsbedarf	21
	Anhang 4: Besondere Bestimmungen für Schallschutzfenster (Richtlinie TBA, R 2011.01), Stand Oktober 2021	21
	Anhang 5: WTI-Berechnungen	21



Zusammenfassung

Die Kantonsstrasse Nr. 1 führt von Sargans über Bad Ragaz zur Kantonsgrenze mit Graubünden. Das kurze Teilstück der Kantonsstrasse Nr. 75 verbindet den Kreisel Sarganserstrasse/Rheinaustrasse mit dem Anschluss der Nationalstrasse A13. In der Gemeinde Bad Ragaz verursachen diese beiden Kantonsstrassenabschnitte wesentliche Lärmimmissionen. Bei mehreren Liegenschaften werden die Immissionsgrenzwerte gemäss eidgenössischer Lärmschutz-Verordnung (SP 814.41; abgekürzt LSV) überschritten. Das Projekt ist nach Art. 17 als dringlich einzustufen.

Im Rahmen des kantonalen Strassenbauprojekts «Sarganserstrasse Fussgängerschutz» wird ein lärmarter Deckbelag eingebaut sowie die Linienführung der Sargansertrasse leicht verändert. Das vorliegende Lärmsanierungsprojekt ist mit dem Strassenbauprojekt koordiniert und aufeinander abgestimmt. Weitere Massnahmen an der Quelle und auf dem Ausbreitungsweg wurden untersucht, haben sich aber als unverhältnismässig oder nicht sinnvoll erwiesen. Für die verbleibenden Liegenschaften mit Grenzwertüberschreitungen stellt das Tiefbauamt des Kantons St. Gallen als Strasseneigentümer nach Art. 14 LSV Antrag auf Erleichterungen. Das Strassenbauprojekt «Sarganserstrasse Fussgängerschutz» wird lärmrechtlich als wesentliche Änderung betrachtet. Als Ersatzmassnahme wird im betroffenen Abschnitt bei den Liegenschaften mit Immissionsgrenzwertüberschreitung der Einbau von Schallschutzfenstern geprüft.

Die Kosten des vorliegenden Lärmsanierungsprojektes belaufen sich auf ca. CHF 310'000.- (inkl. MWSt., Preisstand Oktober 2021). Der Kanton St.Gallen übernimmt dabei den Grossteil der Kosten mit einem Anteil von CHF 266'000.-. Gemäss der Programmvereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft, vertreten durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Kanton St.Gallen betreffend Programmziele im Bereich Lärm- und Schallschutz übernimmt der Bund demnach einen Anteil von ca. CHF 44'000.-.



1 Ausgangslage

1.1 Auftrag

Die Kantonsstrasse Nr. 1 (RMS km 86.086 – 89.043) sowie die Kantonsstrasse Nr. 75 (RMS km 0.022 – 0.283) auf dem Gemeindegebiet von Bad Ragaz trägt gemäss dem Strassenlärmkataster des Tiefbauamts des Kantons St. Gallen wesentlich zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte bei und ist deshalb gemäss den Vorgaben des Umweltschutzgesetzes und der Lärmschutz-Verordnung lärmtechnisch zu sanieren.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Das vorliegende Lärmsanierungsprojekt (LSP) basiert auf den Vorgaben aus Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV). Das LSP wurde in enger Anlehnung an die Vollzugshilfe Leitfaden Strassenlärm von BAFU und ASTRA, und basierend auf kantonalen Richtlinien und Vorgaben erstellt.

Das Lärmsanierungsprojekt ist auf das Strassenbauprojekt «Sarganserstrasse Fussgängerschutz» abgestimmt. Die Anpassung der Strasse auf dem betroffenen Abschnitt ist als wesentliche Änderung im Sinne von Art. 8 LSV zu betrachten.

1.3 Raumplanerische Grundlagen

Die Empfindlichkeitsstufen (ES) und die Bauzonen wurden vom Amt für Raumentwicklung und Geoinformation digital zur Verfügung gestellt. In Beilage 54-1 und 55-1 sind die ES dargestellt.

2 Grundlagen

2.1 Untersuchungssperimeter

Im Gemeindegebiet von Bad Ragaz wurde die Kantonsstrasse Nr. 1 im Abschnitt 36.1 Nord (RMS km 86.086 – 89.043) sowie die Kantonsstrasse Nr. 75 im Abschnitt RMS km 0.022 – 0.283 untersucht. Der Untersuchungssperimeter umfasst alle Gebäude und unüberbauten Parzellen mit Lärmbelastungen ab Immissionsgrenzwert minus 5 dB(A) (für Szenario Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen, siehe Beilage 54-1). Die relevanten angrenzenden Gemeinde- und Nationalstrassen wurden für den Gesamtstrassenlärm mitberücksichtigt.

2.2 Grenzwerte

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten gemäss LSV Anhang 3 folgende Grenzwerte:

	Planungswert PW		Immissionsgrenzwert IGW		Alarmwert AW	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
ES	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte (Tag 6-22 Uhr, Nacht 22-6 Uhr, Lr = Beurteilungspegel)

Betriebsräume: Bei lärmempfindlichen Räumen in Betrieben, die in Gebieten der Empfindlichkeitsstufe I, II oder III liegen, gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Betriebsräume ohne Nachtbelegung werden nur im Tageszeitraum beurteilt.



2.3 Sanierungshorizont

Bei der Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes ist gemäss Leitfaden Strassenlärm von BAFU und ASTRA die absehbare Entwicklung des Verkehrs respektive der Emissionen zu berücksichtigen und wird daher im Sinne der Vorsorge auf ein zum Zeitpunkt des Projektstarts festgelegtes, zukünftiges Prognoseszenario erfolgen. Dieses Beurteilungsszenario soll die absehbare Entwicklung der Emissionen für eine Planungsperiode von mindestens 15 Jahren ab dem Zeitpunkt der Realisierung beinhalten. Da vom Planungsstart bis zum Realisierungszeitpunkt häufig ca. 5 Jahre vergehen, wird eine Reserve von 5 Jahren eingeplant. Das relevante Beurteilungsszenario wird daher für das Jahr 2038 berechnet.

2.4 Ermittlungsgrundlagen

Art der Ermittlung

Die Lärmimmissionen der einzelnen Liegenschaften und unbebauten Parzellen werden als Beurteilungspegel L_r anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Berechnungs-Modell ermittelt (vgl. Art. 38 LSV). Bei Gebäuden werden die Lärmbelastungen fenstergenau für die jeweiligen lärmempfindlichen Räume berechnet (ein Beurteilungspunkt für die lärmexponierte Fassade). Bei unbebauten Parzellen werden die Lärmimmissionen dort berechnet, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen (vgl. Art. 39 LSV), d.h. in der Regel auf der Baulinie. Die Lärmermittlung erfolgt für zwei Emissionszustände, namentlich den Zustand heute (2018)¹ und den sogenannten Beurteilungszustand, welcher die zu erwartenden Verkehrsentwicklung bis zum Zeithorizont 2038 berücksichtigt.

Verkehrsdaten

Die notwendigen Verkehrsdaten für die einzelnen Kantonsstrassenabschnitte respektive Emissionsabschnitte wurden den kantonalen Zählstellen Bad Ragaz Kleinfeld und Bad Ragaz Golfplatz entnommen und mit den Verkehrsdaten aus dem Lärmbelastungskataster (2018) abgeglichen und ergänzt.

Für den Verkehrszustand 2038 wurde auf den Abschnitten der Kantonsstrasse mit einer jährlichen Verkehrszunahme von 0.5% gerechnet. Die detaillierten Angaben zu den verschiedenen Verkehrszuständen finden sich im Anhang 1.

Für einzelne Liegenschaften sind die Immissionen der Nationalstrasse relevant. Die Pegel der Nationalstrasse wurden durch das ASTRA, Filiale Winterthur zur Verfügung gestellt.

Geschwindigkeit

Alle Abschnitte im Innerortsbereich sind mit 50 km/h signalisiert und wurden entsprechend in den Berechnungen berücksichtigt. In den verschiedenen Kreiseln wird im Modell mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h gerechnet, was ungefähr der tatsächlichen gefahrenen Geschwindigkeit entspricht. Ausserorts wurde wie signalisiert mit 60 km/h, 70 km/h oder 80 km/h gerechnet.

¹ entspricht dem Zustand beim Projektstart.



Fahrbahnbelag

Auf den Strassenabschnitten der Kantonsstrassen sind ein AB16 (1990), ein AC8 (2007), ein Moalow 8S (2015), ein ACMR11 (2008) und ein AB11 (1984) eingebaut. Für einige Streckenabschnitte ist die Art des Deckbelags nicht bekannt. Die Detailangaben zu den Emissionsabschnitten und eingebauten Belägen sind im Anhang 1 ersichtlich.

Berechnungsverfahren

Die Lärmbelastungen wurden mit dem Computerprogramm CadnaA Version 2021 MR1 (Ausbaustufe BMP) vom Hersteller DataKustik kalkuliert. Die Schallausbreitung wurde dabei mit Hilfe eines digitalen Geländemodells berechnet. Zur Erstellung des Modells wurden folgende Grundlagen verwendet:

Grundlagen	Art / Quelle
Topografie	Höhenkurven 1.0 m Äquidistanz, Bezugsquelle: Amt für Raumentwicklung und Geoinformation Baudepartement Kanton St. Gallen BD-AREG
Gebäude	Amtliche Vermessung (AV), Bezugsquelle: BD-AREG. Aufnahme der Höhen vor Ort. Gebäudehöhen auf Basis von Feldaufnahmen sowie DOM-DTM (Datenquelle Swisstopo)
Parzellen	Amtliche Vermessung (AV), Bezugsquelle: BD-AREG
Kantonsstrasse / Gemeindestrassen	Orthofoto / Amtliche Vermessung (AV), Bezugsquelle: BD-AREG
Beurteilungspunkte	Aufnahme vor Ort, fenstergenau
Bestehende Lärmschutzhindernisse	Aufnahme vor Ort
Strassenbeläge	Bezugsquelle: BD-Tiefbauamt, Strasseninspektorat

Tabelle 2: Datengrundlagen Modell

Einfach-Reflexionen wurden berücksichtigt und die Berechnung erfolgte nach dem Berechnungsmodell STL-86+, wobei die Emissionswerte gemäss dem neusten verfügbaren Stand der Technik (sonRoad18) korrigiert wurden.

Modellkorrekturen

Messstandort		Strasse	RMS km	Belag Jahr	Messung	Berechnung				Abw.	
MP-Nr.	Objekt	Adresse	Ab-schnitte		Leq, N [dB(A)]	Belags-Korr.	Nacht-Korr.	Allg. Korr.	Lr [dB(A)]	Δ [dB(A)]	
KZM 1		Sarganserstrasse 49 Bad Ragaz	36.1-07.4	88.8 bis 89.037	AB11N 1984	66.6	0	0	0	67.3	0.7

Tabelle 3: Vergleich Messungen und Modell mit verwendeten Korrekturen

Leq, N: Normalisierter Messwert inkl. allfällige Aufstellungskorrektur
 Lr: Beurteilungspegel gemäss Berechnungsmodell inkl. Steigungs-, Belags- und Nachtkorrekturen
 Abw.: Abweichung zwischen normalisiertem Messwert und Modellberechnung, $\Delta = \text{Leq, N} - \text{Lr}$.
 k.A. keine Angaben

Belagskorrektur

Es wurden keine Belagskorrekturen eingerechnet. Die Abweichung von Messung und Modell liegt im Rahmen der Messungenauigkeit.



Pegelkorrektur K1

Die Pegelkorrektur K1 wird gemäss LSV Anhang 3 berechnet. Bei Strassenabschnitten mit einem Verkehrsaufkommen unter 100 Fahrzeuge pro Stunde ist eine Pegelkorrektur K1 (Pegelabzug) im Emissionspegel zu berücksichtigen.

Steigungskorrektur

Bei Strassenabschnitten mit einer Steigung unter 3% beträgt die Korrektur 0 dB(A). Bei Steigungen über 3% wird die Korrektur in Abhängigkeit vom Höhenverlauf der Straße nach den anerkannten/üblichen Regeln der Akustik berücksichtigt.

Allgemeine Modellkorrekturen

Der normalisierte Pegel der Kurzzeitmessung KZM1 ist in guter Übereinstimmung mit der entsprechenden Berechnung des Modells. Die Berechnungs- und Messverfahren erlauben im Allgemeinen eine Genauigkeit von ca. 1 - 2 dB(A). Mit den vorangehend dargelegten Modellkorrekturen liegen die immissionsseitigen Abweichungen zwischen dem normalisierten Messwert und den Ergebnissen des Berechnungsmodells im tolerierbaren Rahmen. Daher wird keine allgemeine Korrektur für besondere Verhältnisse eingesetzt.

2.5 Emissionen

Im Anhang 1 sind die Emissionswerte der Kantonsstrassen für den Zustand 2018 und für den Beurteilungszustand 2038 ausgewiesen. Die Emissionen des Strassenverkehrs werden nach dem Modell STL-86+ aus den Verkehrszahlen und Strassendaten berechnet und mittels emissionsseitiger Korrekturfaktoren gemäss dem neusten Stand der Technik (sonRoad18) angepasst (siehe Kapitel 2.4).

2.6 Bestehende Lärmschutzmassnahmen

Es existieren in Bad Ragaz abgesehen von einzelnen privaten Massnahmen bis heute keine Lärmschutzmassnahmen. Stützmauern und andere relevante Hindernisse wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

2.7 Topographie und Strassenverlauf

Für die Berechnung der Immissionen im Beurteilungszustand 2018 und den Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen wurde der bestehende Strassenverlauf (aktueller Zustand) nachmodelliert. Für den Beurteilungszustand 2038 mit Massnahmen (Endzustand) hingegen wurden der leicht abgeänderte Strassenverlauf, die Änderungen der Topographie und die neuen Stützmauern gemäss dem Strassenbauprojekt nachmodelliert, um das Zukunftsszenario möglichst realitätsnah abzubilden.

3 Lärmbelastungen

Die Lärmbelastungen sind für alle lärmempfindlichen Gebäude und unüberbauten Parzellen im Untersuchungsperimeter im Anhang 3 ausgewiesen und in den Planbeilagen 54-1 und 55-1 dargestellt. Eine Zusammenfassung der Anzahl Überschreitungen pro Zustand für den Kantonsstrassenlärm und für den Gesamtstrassenlärm ist in der Tabelle 4 und 5 zu finden.

Im Ist-Zustand (2018) treten im Projektperimeter aufgrund des Gesamtstrassenlärms Grenzwertüberschreitungen bei 16 Gebäuden und 2 unüberbauten Parzellen auf. Die Alarmwerte werden bei keinem Gebäude erreicht oder überschritten. Gemäss Prognose sind im Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen Grenzwertüberschreitungen bei 21 Gebäuden und 2 unüberbauten Parzellen zu erwarten. Die Alarmwerte werden im Beurteilungszustand 2038 bei keinem Gebäude mit Sanierungspflicht erreicht oder überschritten.



IGW-Überschreitungen kommen innerhalb des Betrachtungsperimeters auf der gesamten Länge der Sarganserstrasse bei jenen Gebäuden vor, die sich in unmittelbarer Nähe zur Kantonsstrasse befinden (siehe Planbeilage 03.54-1).

Objektyp	Beurteilungszustand 2018		Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen	
	> IGW	davon	> IGW	davon
		≥ AW		≥ AW
Gebäude	16	0	21	0
Parzellen	2	0	2	0
Total	18	0	23	0

Tabelle 4: Anzahl der Grenzwertüberschreitungen aufgrund des Gesamtstrassenlärms im Ist-Zustand (2018) und im Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen bei Objekten mit Sanierungspflicht seitens der Kantonsstrasse.

Für die in Tabelle 4 aufgezeigten Überschreitungen besteht eine Sanierungspflicht durch den Kanton, sofern die in Kapitel 4.1 aufgezeigten Kriterien erfüllt sind.

4 Lärmsanierungsprojekt

4.1 Sanierungspflicht

Die Sanierungspflicht ist abhängig vom Zeitpunkt der Erschliessung des Grundstücks und dem Datum der Baubewilligung eines Gebäudes. Es gelten folgende Kriterien für bestehende Anlagen:

Erschliessung Bauzone	Baubewilligung Gebäude	Sanierungspflicht	Berechtigung für	
			Lärmschutz- wände	Schallschutz- fenster
Erschlossen vor 1.1.85	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Ja	Ja	Nein
	Unüberbaut	Ja	Ja	-
Erschlossen nach 1.1.85	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Nein	Nein	Nein
	Unüberbaut	Nein	Nein	-
Ausserhalb der Bauzone	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Nein	Nein	Nein
	Unüberbaut	Nein	Nein	-

Tabelle 6: Kriterien für die Sanierungspflicht gemäss Leitfaden Strassenlärm, BAFU u. ASTRA

Soweit dies technisch und betrieblich möglich, sowie wirtschaftlich tragbar ist, muss der Strasseneigentümer seine Anlage so sanieren, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Falls die Sanierung unverhältnismässige Betriebseinschränkungen resp. Kosten verursacht oder überwiegende Interessen des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes bzw. der Verkehrs- und Betriebssicherheit entgegenstehen, kann die zuständige Vollzugsbehörde Erleichterungen gewähren.

Wegen der starken Veränderung der bestehenden Bausubstanz im Bereich des kantonalen Strassenbauprojektes «Sarganserstrasse Fussgängerschutz», wird der betroffene Abschnitt lärmrechtlich als wesentliche Änderung gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV beurteilt. Dies



bedeutet gemäss Art. 10 Abs. 1 LSV, dass bei den betroffenen Liegenschaften der Einbau von Schallschutzfenstern bereits ab Überschreitung des IGWs erfolgt.

4.2 Dringlichkeit der Sanierung

Für die Beurteilung der Dringlichkeit sind gemäss Art. 17 LSV folgende Faktoren massgebend:

- das Ausmass der Überschreitung der Immissionsgrenzwerte
- die Anzahl der vom Lärm betroffenen Personen
- das Verhältnis von Kosten und Nutzen

Es kommt entlang der untersuchten Strasse über weite Abschnitte zu Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes. Aufgrund dieser Situation muss das Lärmsanierungsprojekt als dringlich eingestuft werden.

4.3 Allgemeines zu Massnahmen

Werden die Immissionsgrenzwerte (IGW) auf der Basis des künftigen Planungshorizontes (2038) überschritten, ist gemäss Art. 13 Abs. 2 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) die Strasse zu sanieren. Dabei sind Massnahmen so weit zu treffen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

Gemäss Art. 13 Abs. 3 LSV sind Massnahmen zur Verringerung oder Verhinderung der Lärmerzeugung gegenüber Massnahmen zur Verringerung oder Verhinderung der Lärmausbreitung vorzuziehen, sofern keine überwiegenden Interessen dagegensprechen. Können nach Art. 15 LSV bei öffentlichen Strassen wegen gewährter Erleichterungen die Alarmwerte nicht eingehalten werden, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume gemäss LSV Anhang 1 gegen Schall zu dämmen (Schallschutzfenster). In dem Abschnitt mit wesentlicher Änderung der bestehenden Anlage (Perimeter Strassenbauprojekt) trifft dies schon ab IGW zu.

4.4 Massnahmen an der Quelle

Massnahmen an der Quelle dienen der Reduktion der Emissionswerte. Darunter fallen die Senkung der signalisierten Geschwindigkeit sowie verkehrslenkende und verkehrsreduzierende Massnahmen wie Umfahrungen, Einbahnstrassen, Nachtfahrverbote oder Lastwagenverbote und der Einbau lärmarmer Beläge.

4.4.1 Verkehrslenkung und -beschränkung

Verkehrslenkende oder -beschränkende Massnahmen (z.B. Fahrverbote, Einbahn-Regimes, etc.) sind zwar grundsätzlich tauglich, um den Lärm an einer bestimmten Stelle zu reduzieren, führen aber in der Regel andernorts zu Verschlechterungen der Verkehrs- und Lärmsituation.

Die Strassen-Netzarchitektur teilt die Strassen gemäss ihrer Funktion in bestimmte Typen ein. Der Hauptverkehr wird hierbei auf bestimmten Achsen kanalisiert (in erster Linie auf den Autobahnen, in zweiter Linie auf den Kantonsstrassen), um die Nebenstrassen zu entlasten. Um bestehende Strassenklassierungen ändern zu können, braucht es eine übergeordnete räumliche Abstimmung im Rahmen des Richtplanprozesses.

Übergeordnete Massnahmen zur Änderung der Verkehrslenkung oder zur Beschränkung des Verkehrs sind auf den Kantonsstrassen in diesem Lärmsanierungsprojekt keine geplant. Auch sind im kantonalen Strassenbauprogramm keine solchen Massnahmen in Betracht gezogen worden. Die Autobahn N13 ist zudem schon eine Umfahrungsmöglichkeit.



4.4.2 Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit

In der Verkehrsregelverordnung sind unter Artikel 4a die Grundregeln zur Handhabung der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit bestimmt. Ausserhalb von Ortschaften gilt 80 km/h (ausgenommen auf Autostrassen und Autobahnen). Die allgemeine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h gilt im dicht bebauten Gebiet. Der Beginn der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h kann dort angezeigt werden, wo mindestens auf einer der beiden Strassenseiten die dichte Überbauung beginnt.

Das Strassenverkehrsgesetz SVG und die Signalisationsverordnung SSV regeln die zulässigen Geschwindigkeiten auf allen Strassen und definieren Gründe für eine mögliche Herabsetzung. Eine Herabsetzung darf nur angeordnet werden, wenn sie notwendig, zweck- und verhältnismässig ist. Nachfolgend wird für die betrachteten Kantonsstrassen in Bad Ragaz eine genauere Betrachtung erbracht.

Die untersuchten Abschnitte der Kantonsstrasse Nr. 1 (RMS km 86.086 – 89.043) sowie die Kantonsstrasse Nr. 75 (RMS km 0.022 – 0.283) sind verkehrsorientierte Strassen und dienen damit dem überregionalen Verkehr und bilden wichtige Verbindungsstrassen zwischen den Orten Landquart und Sargans sowie der Autobahn N13. Der Kanton St. Gallen sieht für die verkehrsorientierten Strassen grundsätzlich vor, diese für den fließenden Verkehr leistungsfähig zu halten.

Gemäss dem Kantonsratsbeschluss über das 17. Strassenbauprogramm für die Jahre 2019 bis 2023 vom 18. September 2018 ist auf eine Reduktion der gesetzlichen Geschwindigkeitsbegrenzungen (Abweichung von Tempo 50 innerorts) aus Lärmgründen zu verzichten. Sind sie als einzige Möglichkeit ausnahmsweise erforderlich, darf die Leistungsfähigkeit der Strasse dadurch nicht beschränkt werden. Eine ausnahmsweise erforderliche Beschränkung der Leistungsfähigkeit einzelner Abschnitte ist im umliegenden Strassennetz mindestens auszugleichen.

Gemäss Bestimmungen des Strassenverkehrsrechtes dürfen signalisierte Hauptstrassen, um welche es sich bei Kantonsstrassen vorwiegend handelt, nur in ausgewiesenen und begründeten Fällen in Tempo-30-Zonen einbezogen werden. Dies bei besonderen örtlichen Verhältnissen (z.B. in einem speziellen Ortszentrum oder in einem Altstadtteil) und wenn dort die Voraussetzungen nach Art. 108 der Signalisationsverordnung (SSV) zur Reduktion der Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h gegeben sind. Der Einbezug von Hauptstrassen in eine Begegnungszone ist hingegen nicht zulässig.

Eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit auf den Kantonsstrassen birgt ein gewisses Potential einer Verlagerung des Verkehrs auf das Gemeindestrassennetz. Generell gilt der Grundsatz, dass die siedlungsorientierten Strassen für Temporeduktionen geeignet sind. Damit entstehen keine Verlagerungen vom übergeordneten auf das untergeordnete Strassennetz.

Eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit von 50 auf 30 km/h hat ein Potential zur Reduktion der Emissionspegel von 2-3 dB(A).

Auf eine Herabsetzung der Höchstgeschwindigkeit wird nachfolgend innerhalb der einzelnen Abschnitte im Detail eingegangen.

Sarganserstrasse ab Pizolstrasse bis zum Kreis St. Leonhard

Der Strassenabschnitt dient als direkter Zubringer zur Nationalstrasse A13 (Auffahrt Bad Ragaz Nord) einerseits sowie als überregionale, wichtige Verbindungsstrasse zwischen den Orten Landquart und Sargans. Es handelt sich zudem um eine Ausnahmetransportroute Typ IIB. Dem Strassenabschnitt kommt somit eine spezielle, übergeordnete Funkti-



on zu. Beidseitig des Strassenabschnitts herrscht eine geschlossene Bebauungssituation vor. Der heutige Strassenquerschnitt ist so ausgestattet, dass dieser einer innerörtlichen Strasse entspricht. Gemäss der SSV wird der Beginn der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h dort angezeigt, wo die Überbauung auf einer der beiden Strassenseiten beginnt respektive endet. 60 m vor dem Kreisel St. Leonhard (Ende der beidseitigen Wohnzone) wechselt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 60 km/h. Die Signalisation ist entsprechend ausgestaltet und entspricht damit der SSV.

Eine Verringerung der heute signalisierten Geschwindigkeit auf einem Strassenabschnitt mit einem DTV von beinahe 10'000 Fz/Tag würde möglicherweise zu Ausweichverkehr führen, namentlich über die Unterrain-/Bahnhofstrasse, auf welchen ebenfalls eine Geschwindigkeit von 50 km/h signalisiert ist. Die effektiv gefahrene Geschwindigkeit auf dem Strassenabschnitt beträgt heute im Durchschnitt ca. 45 km/h. Diese gefahrene Geschwindigkeit wird sich mit der Umsetzung des Strassenbauprojektes nicht verringern. Durch das Strassenbauprojekt wird im Begegnungsfall von zwei LKWs ein Kreuzen ermöglicht, ohne dass ein Abbremsen der Fahrzeuge notwendig wäre.

Im Gesamtkontext ist der Einbau eines lärmindernden Deckbelags gegenüber einer Geschwindigkeitsreduktion klar vorzuziehen (siehe hierzu Kapitel 4.4.3). Da bei einer gefahrenen Geschwindigkeit von höher als 30 km/h nicht das Motorgeräusch, sondern das Rollgeräusch der Fahrzeuge dominiert, kann ein lärmindernder Deckbelag seine volle schallschluckende Wirkung entfalten. Eine Reduktion der signalisierten Höchstgeschwindigkeit im Sinne von Art. 108 SSV ist daher nicht verhältnismässig.

Sarganserstrasse ab Kreisel St. Leonhard bis auf Höhe Baschärhof

Der betrachtete Strassenabschnitt dient als Hauptverkehrsachse, resp. als kantonale Verbindungsstrasse zwischen Bad Ragaz und Wangs-Vilters. Vor dem nördlichen Ortsausgang von Bad Ragaz wechselt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h auf 70 km/h. In diesem Abschnitt ist die Strecke nur noch teilweise und locker bebaut. Damit gilt der Abschnitt als eine ausserörtliche Strasse mit streckenweise reduzierter Höchstgeschwindigkeit. Die signalisierte Geschwindigkeit entspricht damit der SSV. In diesem Abschnitt tritt nur eine Einzelliegenschaft mit Sanierungspflicht und IGW-Überschreitungen auf. Eine Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit für eine einzelne Liegenschaft wird als unverhältnismässig im Sinne des Art. 108 SSV angesehen.

Kreisel St. Leonhard bis Anschluss Nationalstrasse N13

In diesem Abschnitt treten keine Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen auf. Eine Herabsetzung der signalisierten Geschwindigkeit wird somit nicht als notwendig erachtet.

4.4.3 Einbau eines lärmarmen Belages

In den untersuchten Abschnitten ist in den nächsten 5 Jahren ein Belagsersatz im Rahmen des Strassenbauprojektes «Sarganserstrasse Fussgängerschutz» geplant. Konkret ist im Innerortsbereich der Sarganserstrasse, beginnend nach dem Kreisel St. Leonhard in Richtung Süden bis Ende des Perimeters, der Einbau von folgenden lärmarmen Belägen vorgesehen:

- Einbau eines lärmarmen SDA-8 Belag (RMS-km 88.294 bis 88.410)
- Einbau eines lärmarmen SDA-4 Belag (RMS-km 88.410 bis 89.920)
- Einbau eines lärmarmen SDA-8 Belag (RMS-km 89.920 bis 89.043)

Von einem SDA-8 wird eine langfristige Wirkung von -1 dB(A), von einem SDA-4 von -3 dB(A) erwartet. Kurz nach dem Einbau ist die Wirkung nochmals deutlich höher.



Für die restlichen Abschnitte ist der Ersatz der bestehenden Beläge bautechnisch noch nicht nötig, diese verfügen über eine genügende Restlebensdauer. Wo bautechnisch einwandfreie Beläge ersetzt werden müssten, müssen die vollen Kosten für den Belagsersatz berücksichtigt werden. In solchen Fällen ist diese Massnahme wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Bei der nächsten bautechnisch fälligen Sanierung der Beläge wird aber ein Einbau von lärmarmen Belägen geprüft.

4.5 Massnahmen im Ausbreitungsbereich (Lärmschutzwände, -dämme)

Bei der Dimensionierung und Beurteilung von Lärmschutzwänden (LSW) und Dämmen sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A), Schutzziel-Erreichung (Einhaltung IGW), Akzeptanz
- Kostenwirksamkeit nach SRU-301 / UV-0609 oder Kosten-Nutzen-Faktor (Fr./dB/Person)
- Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Erschliessung (Zufahrten)
- Beurteilung der Auswirkungen auf das Ortsbild
- Beurteilung des Landschaftseingriffes
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner (Sichtverhältnisse, Schattenwurf, Ästhetik, Haus- und Gartenzugänglichkeit)

Potentielle Standorte für Lärmschutzwände wurden entlang der Kantonsstrassenabschnitte geprüft. Die Sanierungsmöglichkeiten im Siedlungsgebiet werden im Wesentlichen durch die Art der Bebauung bestimmt. Der nördliche Ortsteil von Bad Ragaz entlang des untersuchten Abschnittes ist geprägt durch eine Bebauung mit mehrheitlich Einfamilienhäusern. Die Erschliessung der Liegenschaften erfolgt häufig durch Nebenstrassen, oftmals jedoch auch direkt über die Kantonsstrasse.

Im Gebiet St. Leonhard wurde bei den Liegenschaften entlang der Staatsstrasse (Obj. 149-155) eine potentielle Lärmschutzwand eingehender geprüft. Diese Lärmschutzwand betrifft primär die Liegenschaften an der Malangastrasse 10a/b und an der St. Leonhardstrasse 18 und 26 (Obj. 149, 150, 153 und 155). Zusätzlich wurde für die Liegenschaften entlang der Sarganserstrasse (Obj. 2-7), genauer gesagt für die Liegenschaften «Im Ochsenbrunnen 1, 5, 7, 9, 15» eine potentielle Lärmschutzwand eingehend geprüft.



Geprüfte LSW bei St. Leonhard (Obj.-Nr. 149 - 155)



Geprüfte LSW Im Ochsenbrunnen (Obj.-Nr. 2 - 7)

Bei den Liegenschaften im Gebiet St. Leonhard (Objekte 149-155) ist die maximal mögliche Länge der Wand durch die nördlich angrenzende Malanggastrasse einerseits und durch die St. Leonhardstrasse im Süden andererseits beschränkt, wobei auch die Normierungen zu den Sichtweiten für den Einbiegerverkehr mitberücksichtigt wurde. Die Länge der Lärmschutzwand beträgt maximal 80 m. Die Wandhöhe wurde mit 3.5 m so dimensioniert, dass alle Liegenschaften mit Ausnahme der Liegenschaften 149 und 150 unter IGW entlastet würden. Dabei wird bei den oberen Stockwerken nur eine Pegelreduktion von weniger als 5 dB erreicht. Die Massnahme wurde geprüft, obschon seitens Kanton in Bezug auf die Liegenschaften aufgrund ihrer Erschliessung nach 1985 keine Sanierungspflicht besteht (siehe Tabelle 6). Für die geprüfte Lärmschutzwand wurde ein WTI nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA 2006) von 0.6 berechnet. Ein $WTI < 1$ ist ungenügend, d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Lärmschutzmassnahme kann daher nicht umgesetzt werden.

Bei der Liegenschaft Im Ochsenbrunnen 7 (Objekt-Nr. 4) ist vor Ort bereits ein Damm mit einer Höhe von 2.0 m vorhanden. Dieser reicht aber nicht aus, um die Liegenschaft im Zustand 2038 unter IGW zu entlasten. Die geprüfte potentielle Lärmschutzwand wurde mit einer Wandlänge von 141 m sowie einer Wandhöhe von 3.0 m (ab OK Terrain, mit Abstufungen im Süden auf 2.0 m und 1.0 m Höhe) so dimensioniert, dass die Liegenschaften (Objekt-Nrn. 2-7) unter IGW entlastet würden. Dabei wird im Durchschnitt jedoch nur bei den unteren Stockwerken eine Pegelreduktion von 5 dB erreicht, bei den oberen Stockwerken ist die Wirkung geringer. Insgesamt ist die akustische Wirkung als knapp ungenügend einzustufen. Für die geprüfte Lärmschutzwand wurde ein WTI nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärm (BAFU/ASTRA 2006) von 0.9 berechnet. Ein $WTI < 1$ ist ungenügend, d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Lärmschutzmassnahme kann daher nicht umgesetzt werden. Im Rahmen des anstehenden Strassenbauprojekts wurde jedoch entschieden, entlang der Liegenschaft Sarganserstrasse 46 (Objekt Nr. 1) eine 2.5 m hohe Winkelstützmauer, welche schallabsorbierend ausgekleidet werden soll, zu installieren. Diese Winkelstützmauer ist jedoch nicht Gegenstand dieses Lärmsanierungsprojektes. Ihre Schallabsorption ist aber bei den Lärmmodellierungen im Zustand mit Massnahmen entsprechend integriert.



4.6 Akustische Wirksamkeit der Sanierung

Im Rahmen des LSP können Massnahmen an der Quelle oder im Ausbreitungsbereich umgesetzt werden. Durch den vorgesehenen lärmindernden Deckbelag im Rahmen des Strassenbauprojekts können **insgesamt 10 Liegenschaften unter IGW** entlastet werden.

Objekttyp	Beurteilungszustand 2038 ohne Massnahmen		Beurteilungszustand 2038 mit Massnahmen	
	> IGW	davon ≥ AW	> IGW	davon ≥ AW
Gebäude	21	0	11	0
Parzellen	2	0	2	0
Total	23	0	13	0

Tabelle 4: Anzahl der Grenzwertüberschreitungen aufgrund des Gesamtstrassenlärms im Beurteilungszustand (2038) vor und nach der Sanierung bei Objekten mit Sanierungspflicht seitens der Kantonsstrasse.

4.7 Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

4.7.1 Schallschutzfenster bei Belastungen ab IGW im Perimeter des Strassenbauprojekts «Sarganserstrasse Fussgängerschutz»

Wird eine Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden (Art. 8 Abs. 2 LSV). Die im Rahmen des Strassenbauprojekts «Sarganserstrasse Fussgängerschutz» getroffenen baulichen Massnahmen werden als wesentliche Änderung betrachtet. Können bei wesentlich geänderten öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen die Anforderungen nach Art. 8 Absatz 2 nicht eingehalten werden, so werden die Eigentümer der lärmbelasteten Liegenschaften gemäss Art. 10 Abs. 1 LSV dazu verpflichtet, die Fenster lärmempfindlicher Räume entsprechend den Anforderungen aus Anhang 1 LSV gegen den Schall zu dämmen.

Vorbehalten bleiben Ausnahmen gemäss Art. 10 Abs. 3 LSV, d.h. Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn sie keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwarten lassen oder überwiegende Interessen des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege entgegenstehen sowie wenn das Gebäude voraussichtlich innerhalb der nächsten drei Jahren abgebrochen wird.

Nach Art. 11 trägt der Inhaber der Anlage (d.h. der Kanton) die Kosten für die Sanierungsmassnahmen an den betroffenen Gebäuden.

Aufgrund der für das Jahr 2038 prognostizierten Lärmbelastung (mit Massnahmen) überschreiten die Immissionen bei zehn Gebäuden im Strassenbauprojektperimeter den Immissionsgrenzwert, ein entsprechender Pflichteinbau ist daher vorgesehen.



Objekt	Objektadresse	Gemeinde	Parz. Nr.	Schutzobjekt Denkmalpflege / Ortsbildschutz
2	Im Ochsenbrunnen 15	Bad Ragaz	508	nein
3	Im Ochsenbrunnen 9	Bad Ragaz	519	nein
4	Im Ochsenbrunnen 7	Bad Ragaz	555	nein
5	Im Ochsenbrunnen 5	Bad Ragaz	2097	nein
7	Im Ochsenbrunnen 1	Bad Ragaz	2351	nein
8	Sarganserstrasse 51	Bad Ragaz	1628	nein
10	Sarganserstrasse 49b	Bad Ragaz	522	nein
11	Wingertweg 1	Bad Ragaz	521	nein
12	Sarganserstrasse 49a	Bad Ragaz	571	nein
13	Sarganserstrasse 49	Bad Ragaz	523	nein

Tabelle 7: Gebäude mit Fensterersatz

4.7.2 Schallschutzfenster ausserhalb Perimeter Strassenbauprojekt

Wenn nach Art. 15 der LSV bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten bestehenden Anlagen nach gewährter Erleichterung die Alarmwerte (AW) nicht eingehalten werden können, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume gemäss LSV Anhang 1 gegen Schall zu dämmen. Im Perimeter existieren **keine** Liegenschaften mit Pegeln \geq AW.

Ergänzende freiwillige Beiträge werden in der Regel gewährt, wenn der IGW überschritten ist und der massgebende Beurteilungspegel tags am exponiertesten lärmempfindlichen Punkt des Gebäudes 68 dB(A) oder mehr beträgt. Bei daran angrenzenden Gebäuden in gleicher Lage können in Ausnahmefällen ebenfalls freiwillige Beiträge entrichtet werden.

Aufgrund der für das Jahr 2038 prognostizierten Lärmbelastung erreichen oder überschreiten die Immissionen bei keinem Gebäude mit Anspruch auf Fensterersatz (Kriterien siehe Kapitel 4.7.3) und mit Baubewilligung vor 01.01.1985 den Pegel von 68 dB(A).

4.7.3 Anspruchsberechtigte Räume und Fenster

Grundsätzlich sind nur lärmempfindliche Räume mit Grenzwertüberschreitungen $>$ IGW anspruchsberechtigt. Als lärmempfindliche Nutzung gilt gemäss Leitfaden Strassenlärm:

Raumart	W	B	NLE
Wohn- und Schlafzimmer	x		
Wohnraum	x		
Raum in Wohnung wesentlich zu Büro umgebaut ¹		x	
Wohnküche (BRF $>$ 10m ²) ²	x		
Arbeitsküche (BRF $>$ 10m ²) ²			x
Bad, WC			x
Treppenhaus, Korridor, Abstellraum			x
Mansarde wärmegeämmt	x		
Hotelzimmer	x		
Schulzimmer	x		
Zimmer im Spital, Klinik	x		
Restaurant: Gaststube mit erheblichem Eigenlärm			x



Restaurant: Speisesaal mechanisch belüftet	x
Restaurant: Speisesaal natürlich belüftet	x
Büro, Besprechungszimmer	x
Praxen (Arzt, Rechtsanwalt, etc.)	x
Coiffeur	x
Einkaufsladen mit geringem Innenlärm	x
Einkaufsladen mit erheblichem Innenlärm	x
Kirchen	x

W Wohnnutzung, lärmempfindlich
B Betriebliche Nutzung, lärmempfindlich
NLE Nutzung nicht lärmempfindlich

¹ Die Wohnung enthält kein Bad und/oder keine Küche oder muss anderweitig erheblich umgebaut werden, um als Wohnung zu dienen.

² Maximale Bruttomassabmessungen ohne Einbauten und Möbel (BRF)

Tabelle 9: Lärmempfindlichkeit von Räumen gemäss Vollzugshilfe Leitfaden Strassenlärm (BAFU / ASTRA 2006)

Ist ein Raum anspruchsberechtigt, werden Beiträge für den Fensterersatz oder die Verbesserung der Schalldämmung an den Fenstern entrichtet. Sind im anspruchsberechtigten Raum bereits Schallschutzfenster eingebaut, werden die Kosten unter bestimmten Bedingungen zurückerstattet.

Ein Fensterersatz oder Verbesserung durch Glaskörperersatz oder Dichtungseinbau werden unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Der Raum ist nach Art. 2, Abs. 6 der LSV lärmempfindlich und liegt auf der strassenzugewandten Seite
- Bestehende Fenster genügen nicht den Schallschutzanforderungen gemäss Anhang 1 LSV
- Baubewilligung der Liegenschaft / des Raumes / der Fenster vor 1. Januar 1985
- Bei Umnutzung des Raumes nach 1. Januar 1985 keine Änderung der Lärmempfindlichkeit
- Kein Abbruch der Liegenschaft in den nächsten drei Jahren nach Planaufgabe
- Guter Zustand der bestehenden Fassade

Bereits eingebaute Schallschutzfenster werden unter folgenden Bedingungen rückerstattet:

- Der Raum ist nach Art. 2, Abs. 6 der LSV lärmempfindlich und liegt auf der strassenzugewandten Seite
- Eingebaute Fenster genügen den Schallschutzanforderungen gemäss Anhang 1 LSV
- Baubewilligung der Liegenschaft / des Raumes / der Fenster vor 1. Januar 1985
- Einbaudatum der Schallschutzfenster nach 1. Januar 1985
- Bei Umnutzung des Raumes nach 1. Januar 1985 keine Änderung der Lärmempfindlichkeit
- Kein Abbruch der Liegenschaft in den nächsten drei Jahren nach Planaufgabe
- Guter Zustand der bestehenden Fassade
- Bestehende Rechnungsbelege



4.7.4 Anforderungen an neue Schallschutzfenster

Die Anforderungen an Schallschutzfenster sind in der Richtlinie "Besondere Bestimmungen für Schallschutzfenster" des Tiefbauamtes Kantons St. Gallen geregelt (siehe Anhang 4). Die einzubauenden Schallschutzfenster werden durch das Tiefbauamt bewilligt.

5 Erleichterungsanträge

Die Vollzugsbehörde, die für die Projektgenehmigung zuständig ist, gewährt nach Art. 14 LSV Erleichterungen, wenn die Sanierung unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten verursachen oder überwiegender Interessen namentlich des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes, der Verkehrs- und Betriebssicherheit sowie der Gesamtverteidigung der Sanierung entgegenstehen.

Grundlage zur Erleichterung bilden die Erleichterungsanträge (zu finden in Beilage 56-1). In den Anträgen sind die einzelnen Objekte aufgeführt und die Erleichterungen orts- und gebäudespezifisch begründet und dokumentiert.

6 Kostenzusammenstellung und Zeitplan

Die Kosten des vorliegenden Lärmsanierungsprojektes belaufen sich auf ca. CHF 310'000.- (inkl. MWSt., Preisstand Oktober 2021). Der Kanton St. Gallen übernimmt dabei den Grossteil der Kosten mit einem Anteil von CHF 266'000.-. Gemäss der Programmvereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft, vertreten durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Kanton St. Gallen betreffend Programmziele im Bereich Lärm- und Schallschutz übernimmt der Bund demnach einen Anteil von ca. CHF 44'000.-. Die detaillierte Kostenzusammenstellung findet sich in der Beilage 53-1.

Es ist vorgesehen das Projekt 2022 öffentlich aufzulegen und die Schallschutzmassnahmen im Rahmen des Strassenbauprojekts umzusetzen.

7 Abhängigkeiten mit dem Projekt «Sarganserstrasse Fussgängerschutz»

Das Lärmsanierungsprojekt ist in Koordination mit dem Strassenbauprojekt «Fussgängerschutz Sarganserstrasse» erarbeitet worden. Insbesondere die vorgesehenen Schallschutzmassnahmen gemäss Art. 10 LSV setzen sowohl die Rechtskraft als auch die Umsetzung des Strassenbauprojektes voraus. Im Falle einer Nicht-Umsetzung müsste der vorgesehene Deckbelag im Rahmen des normalen Strassenunterhalts durch das Strassenkreisinspektorat Buchs eingebaut werden. Zudem würden die vorgesehenen Schallschutzmassnahmen entfallen, da die wesentliche Änderung gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV nicht mehr vorliegen würde.



CSD INGENIEURE AG

Bea Rüegg

Alex Blass

St. Gallen, den 07.01.2022

CSD INGENIEURE AG

BETEILIGTE MITARBEITENDE

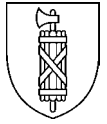
Projektleiter: Alex Blass, Dipl. Natw. ETH, Dr. phil.-nat.

Sachbearbeiterin: Silvia Gerber, MSc UZH Geografie,

Feldarbeiten / GIS: Peter Müller, Vermessungszeichner

Koreferat: Bea Rüegg, Dipl. Ingenieurin FH, Umweltingenieurwesen

W:\AUFTRAG_OS-Projekte\OS7051-7100\OS7077 LSP Bad Ragaz\4_Berichte CSD\Abschnitt 36.1 Nord\03
B36.7.036.001-03.52_Techn Bericht.doc



Anhang

Anhang 1: Verkehrs- und Emissionsdaten

Anhang 2: Messungen

Anhang 3: Lärmbelastungen und anstehender Sanierungsbedarf

Anhang 4: Besondere Bestimmungen für Schallschutzfenster
(Richtlinie TBA, R 2011.01), Stand Oktober 2021

Anhang 5: WTI-Berechnungen

Verkehrsangaben und Emissionen im Zustand 2018

LSP Bad Ragaz Abschnitt 36.1 Nord

ID	Strasse, Abschnitt, km	Strasse			Verkehrsparameter						Korr. aus Messungen				Weitere Korr.			Emissionen		
		Steigung i (%)	v [km/h]	Belag	Belagseinbau	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	Ki Steigung [dB(A)]	Korr. K1 LSV aktiv?	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Emissionspegel Tag [dB(A)]	Emissionspegel Nacht [dB(A)]
Kantonsstrasse																				
KS1-36.1-01.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 85.954 bis 86.943	0.0	80	AB16N	1990	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.3	77.6	65.7
KS1-36.1-01.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.943 bis 86.970, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-4.2	69.8	57.3
KS1-36.1-02.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.970 bis 87.003	0.0	80	AC8S	2007	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.3	77.6	65.7
KS1-36.1-02.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.003 bis 87.850	0.0	80	Moalow 8 S	2015	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.3	77.6	65.7
KS1-36.1-03.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.850 bis 88.050	0.0	70	Moalow 8 S	2015	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.3	76.3	64.3
KS1-36.1-04.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.050 bis 88.264	0.0	60	Moalow 8 S	2015	5'200	302	47	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.3	74.8	62.7
KS1-36.1-05.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	7'470	433	67	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.7	71.4	60.5
KS1-36.1-05.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	7'930	460	71	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.5	71.6	61.0
KS1-36.1-05.3	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	8'390	487	76	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.2	71.9	61.5
KS1-36.1-05.4	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	11'500	667	104	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	0.0	73.2	64.1
KS1-36.1-06.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.294 bis 88.330	0.0	60	ACMR 11	2008	9'430	547	85	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.7	77.3	67.9
KS1-36.1-07.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.330 bis 88.400	0.0	50	ACMR 11	2008	9'430	547	85	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.7	75.7	66.2
KS1-36.1-07.2	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.400 bis 88.690	0.0	50	AB11N	1984	9'430	547	85	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.7	75.7	66.2
KS1-36.1-07.3	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.690 bis 88.800	5.0	50	AB11N	1984	9'430	547	85	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	ja	0.0	-0.7	76.1	66.5
KS1-36.1-07.4	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.800 bis 88.043	0.0	50	AB11N	1984	9'430	547	85	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.7	75.7	66.2
KS75-AnschlussA13-01.1	Anschluss A13, km 0.022 bis 0.043	0.0	50	AB16N	k.A.	7'470	433	67	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.7	74.7	64.1
KS75-AnschlussA13-01.2	Anschluss A13, km 0.043 bis 0.283	3.0	60	AB16N	k.A.	7'470	433	67	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.7	76.5	66.0
G01.1	Pizolstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	2'470	143	22	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-5.0	69.9	56.1
G02.1	Weiligstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	770	45	7	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	-3.5	-5.0	61.3	51.0

Legende

ID	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte
Strasse	Relevante Parameter der Strasse
v	Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Strassenbelag
Belag Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki Steigung	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)], wird durch das Berechnungsmodell automatisch berechnet (gleitend)
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]

Verkehrsangebaben und Emissionen im Zustand 2038 ohne Massnahmen

LSP Bad Ragaz Abschnitt 36.1 Nord

ID	Strasse, Abschnitt, km	Strasse		Strassenbelag		Verkehrsparameter					Korr. aus Messungen				Weitere Korr.			Emissionen		
		Steigung i [%]	v [km/h]	Belag	Belagseinbau	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	K1 Steigung [dB(A)]	Korr. K1 LSV aktiv?	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Emissions-pegel Tag [dB(A)]	Emissions-pegel Nacht [dB(A)]
Kantonsstrasse																				
KS1-36.1-01.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 85.954 bis 86.943	0.0	80	AB16N	1990	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-01.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.943 bis 86.970, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.7	70.3	58.3
KS1-36.1-02.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.970 bis 87.003	0.0	80	AC8S	2007	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-02.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.003 bis 87.850	0.0	80	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-03.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.850 bis 88.050	0.0	70	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	76.7	65.2
KS1-36.1-04.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.050 bis 88.264	0.0	60	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	75.2	63.7
KS1-36.1-05.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	71.8	61.3
KS1-36.1-05.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	8'760	508	79	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.0	72.1	61.8
KS1-36.1-05.3	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	9'270	538	83	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.8	72.3	62.3
KS1-36.1-05.4	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisel	0.0	30	k.A.	k.A.	12'710	737	114	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	0.0	73.7	64.5
KS1-36.1-06.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.294 bis 88.330	0.0	60	ACMR 11	2008	10'420	604	94	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	77.8	68.7
KS1-36.1-07.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.330 bis 88.400	0.0	50	ACMR 11	2008	10'420	604	94	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	76.1	67.0
KS1-36.1-07.2	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.400 bis 88.690	0.0	50	AB11N	1984	10'420	604	94	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	76.1	67.0
KS1-36.1-07.3	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.690 bis 88.800	5.0	50	AB11N	1984	10'420	604	94	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	ja	0.0	-0.3	76.5	67.3
KS1-36.1-07.4	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.800 bis 88.043	0.0	50	AB11N	1984	10'420	604	94	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	76.1	67.0
KS75-AnschlussA13-01.1	Anschluss A13, km 0.022 bis 0.043	0.0	50	AB16N	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	75.1	65.0
KS75-AnschlussA13-01.2	Anschluss A13, km 0.043 bis 0.283	3.0	60	AB16N	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	76.9	66.8
G01.1	Pizolstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	2'730	158	25	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-5.0	70.3	56.5
G02.1	Weiligstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	920	53	8	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	-2.7	-5.0	62.9	51.8

Legende	
ID	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte
Strasse	Relevante Parameter der Strasse
v	Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Strassenbelag
Belag Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki Steigung	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)], wird durch das Berechnungsmodell automatisch berechnet (gleitend)
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]

Verkehrsangaben und Emissionen im Zustand 2038 mit Massnahmen

LSP Bad Ragaz Abschnitt 36.1 Nord

ID	Strasse, Abschnitt, km	Strasse				Verkehrsparameter					Korr. aus Messungen				Weitere Korr.			Emissionen		
		Steigung i (%)	v [km/h]	Belag	Belagseinbau	DTV [Fz/Tag]	Nt [Fz/Std]	Nn [Fz/Std]	Nt2 [%]	Nn2 [%]	Kb [dB(A)]	Nacht-Korr. [dB(A)]	Allg. Korr. Tag [dB(A)]	Allg. Korr. Nacht [dB(A)]	Ki Steigung [dB(A)]	Korr. K1 LSV aktiv?	Korr. K1 LSV Tag [dB(A)]	Korr. K1 LSV Nacht [dB(A)]	Emissions-pegel Tag [dB(A)]	Emissions-pegel Nacht [dB(A)]
Kantonsstrasse																				
KS1-36.1-01.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 85.954 bis 86.943	0.0	80	AB16N	1990	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-01.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.943 bis 86.970, Kreisell	0.0	30	k.A.	k.A.	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-3.7	70.3	58.3
KS1-36.1-02.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 86.970 bis 87.003	0.0	80	AC8S	2007	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-02.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.003 bis 87.850	0.0	80	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	78.1	66.6
KS1-36.1-03.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 87.850 bis 88.050	0.0	70	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	76.7	65.2
KS1-36.1-04.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.050 bis 88.264	0.0	60	Moalow 8 S	2015	5'800	336	52	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-2.8	75.2	63.7
KS1-36.1-05.1	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisell	0.0	30	k.A.	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	71.8	61.3
KS1-36.1-05.2	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisell	0.0	30	k.A.	k.A.	8'760	508	79	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.0	72.1	61.8
KS1-36.1-05.3	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisell	0.0	30	k.A.	k.A.	9'270	538	83	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.8	72.3	62.3
KS1-36.1-05.4	Staatsstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.264 bis 88.294, Kreisell	0.0	30	k.A.	k.A.	12'710	737	114	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	0.0	73.7	64.5
KS1-36.1-06.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.294 bis 88.330	0.0	60	SDA8-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	76.8	67.7
KS1-36.1-07.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.330 bis 88.400	0.0	50	SDA8-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	75.1	66.0
KS1-36.1-07.2.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.400 bis 88.410	0.0	50	SDA8-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	75.1	66.0
KS1-36.1-07.2.2	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.410 bis 88.690	0.0	50	SDA4-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	73.1	64.0
KS1-36.1-07.3	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.690 bis 88.800	5.0	50	SDA4-14	ca. 2024	10'421	604	94	7.2%	4.2%	-3.0	0.0	0.0	0.0	1.0	ja	0.0	-0.3	73.5	63.9
KS1-36.1-07.4.1	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.800 bis 89.920	0.0	50	SDA4-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	73.1	64.0
KS1-36.1-07.4.2	Sarganserstrasse, Abschnitt 36.1, km 88.920 bis 89.043	0.0	50	SDA8-14	ca. 2024	10'420	604	94	7.2%	4.2%	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-0.3	75.1	66.0
KS75-AnschlussA13-01.1	Anschluss A13, km 0.022 bis 0.043	0.0	50	AB16N	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	75.1	65.0
KS75-AnschlussA13-01.2	Anschluss A13, km 0.043 bis 0.283	3.0	60	AB16N	k.A.	8'250	479	74	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-1.3	76.9	66.8
G01.1	Pizolstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	2'730	158	25	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	0.0	-5.0	70.3	56.5
G02.1	Weiligstrasse	0.0	50	k.A.	k.A.	920	53	8	7.2%	4.2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ja	-2.7	-5.0	62.9	51.8

Legende

ID	Identifikator der Emissionsabschnitte in den Plänen
Abschnitte	Beschreibung der Emissionsabschnitte
Strasse	Relevante Parameter der Strasse
v	Geschwindigkeit in Kilometer pro Stunde [km/h]
Belag	Angaben zum Strassenbelag
Belag Jahr	Typ und Einbaujahr des Fahrbahnbelags
Verkehr	Verkehrsmengen und -zusammensetzung
DTV	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr [Fz/Tag]
Nt, Nn	Stündlicher Verkehr am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) [Fz/Std]
Nt2, Nn2	Anteil lauter Fahrzeuge am Tag (6.00-22.00), bzw. in der Nacht (22.00-6.00) in Prozent [%]. Darin enthalten sind 50% der Lieferwagen.
Korr. aus Messungen	Emissionsseitige Modellkorrekturen aus Messungen
Kb	Emissionsseitige Korrektur für die akustischen Eigenschaften des Belags (Belagskennwert), tags und nachts, in Dezibel [dB(A)]
Nacht-Korr. LZM	Emissionsseitige Korrektur für den Nacht-Pegel aufgrund von Langzeitmessungen, in Dezibel [dB(A)]
Allg. Korr. Tag/Nacht	Allgemeine emissionsseitige Korrektur für übrige Einflussparameter am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]
Weitere Korr.	Weitere emissionsseitigen Pegelkorrekturen (aus Anhang 3 LSV, StL-86+)
Ki Steigung	Korrektur für die Steigung der Strasse, tags und nachts, in Dezibel [dB(A)], wird durch das Berechnungsmodell automatisch berechnet (gleitend)
Korr. K1 LSV Tag/Nacht	Pegelkorrektur K1 gemäss Anhang 3 LSV am Tag bzw. in der Nacht, in Dezibel [dB(A)]
Emissionen	Emissionspegel berechnet mit STL-86+ inkl. Modellkorrekturen aus Messungen und Anhang 3 LSV
Lr,eT / Lr,eN	Emissionspegel (inkl. Korrekturen) am Tag bzw. in der Nacht in Dezibel [dB(A)]

Protokoll Kurzzeitlärmmessung KZM

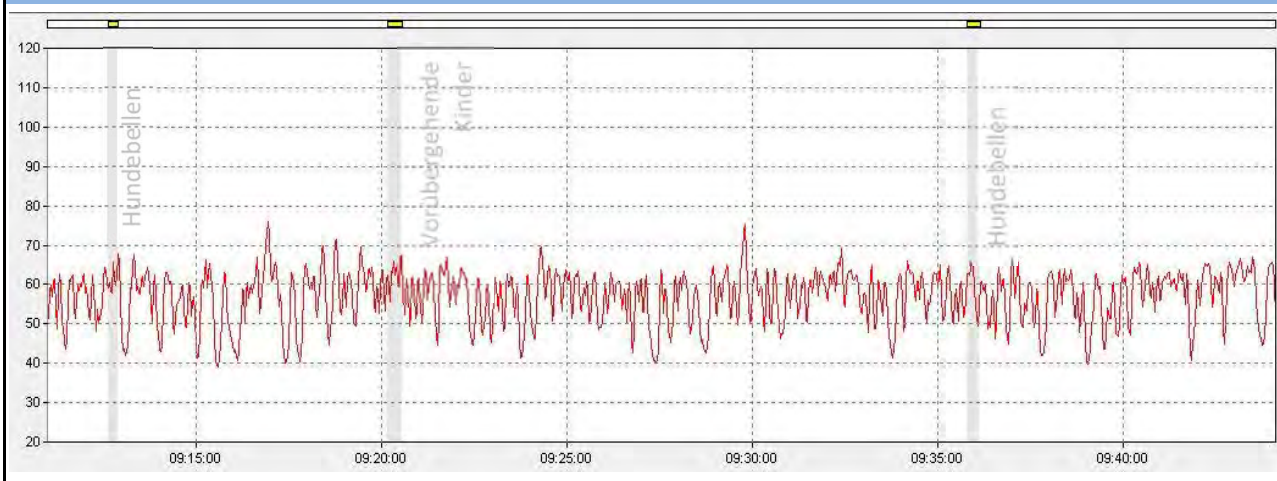
Messstandort



Messparameter

Messpunkt	KZM	Protokollführer	CSD Ingenieure; Silvia Gerber				
Messort		Meteorologie					
Gemeinde	Bad Ragaz	Wetter	Sonnig, 18 °C				
Standort	Im Ochsenbrunnen 9	Wind	windstill				
Aufstellungsort (Mikrofon-Standort)	Kinderzimmer, 1. OG (4.4m ab Terrain, 5m ab Strasse)						
RMS km	88.800						
Koordinaten	2 756 409	1 208 571	Verkehr	Messverkehr	Verkehrsdaten 2018		
Messzeit				N [Fz/h]	N2 [%]	N [Fz/h]	N2 [%]
Start	Di 09.05.2017 09:11		Messeite	300	9.1	273	7.2
Ende	Mi 09.05.2018 09:50		Gegenüberliegende Seite	360	9.1	273	7.2
Messdauer (netto)	32 min		Total	660	9.1	547	7.2
Messgerät			Belag	AB11N (1984)			
Typ	Norsonic 140		Sign. Geschwind. [km/h]	50			
Seriennummer	1404536						
Bemerkung:	Störgeräusche ausgeblendet, gefahrene Geschwindigkeit tiefer als signalisiert, dichte Vegetation im Ausbreitungsbereich (Hecke, Bäume), wegen der komplexen Situation im Ausbreitungsbereich wurde die Messung nicht für die Kalibrierung des Modells verwendet.						

Messverlauf

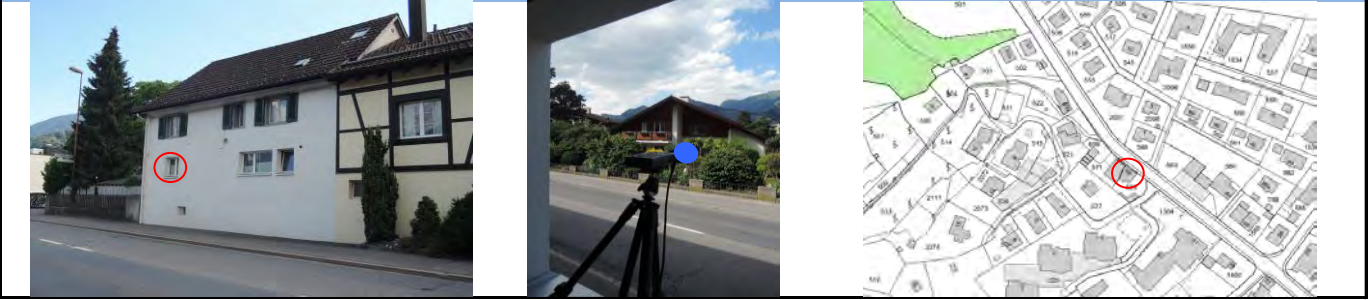


Messresultate

Gemessener Mittelungspegel Leq	60.8	Normalisierung:		
Aufstellungskorrektur	0.0 dB(A)	Verkehrsmengenkorrektur (N)	[dB(A)]	-0.8
Effektiver Messwert Leq	60.8 dB(A)	Korrektur Anteil N2	[dB(A)]	-0.5
		Steigungskorrektur Ki	[dB(A)]	1.0
		Normalisierter Messwert Leq	[dB(A)]	60.5

Protokoll Kurzzeitlärmmessung KZM 2

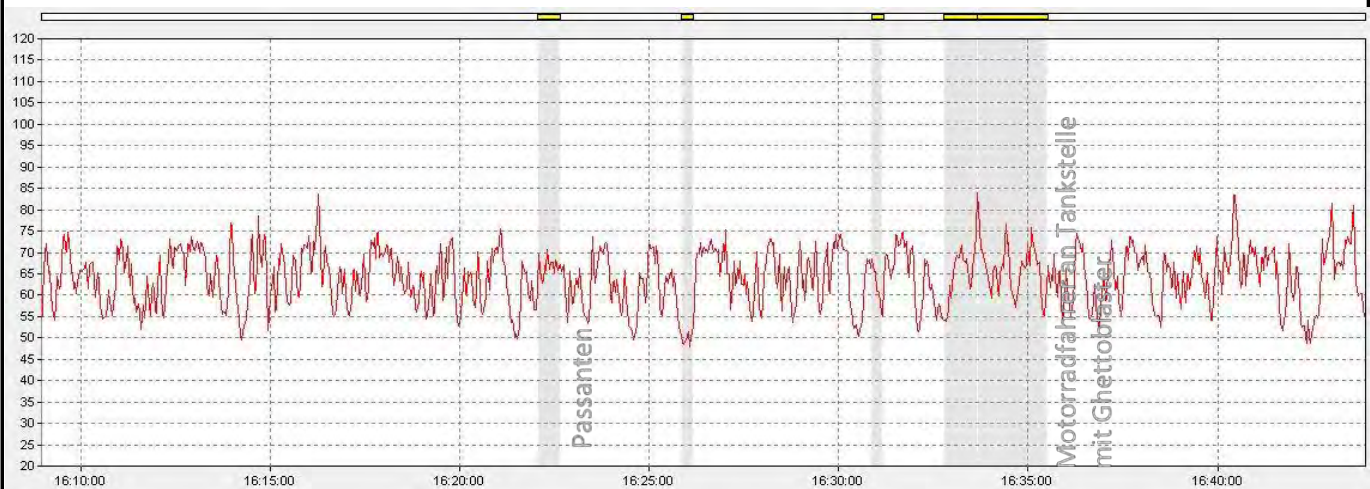
Messstandort



Messparameter

Messpunkt	KZM2	Protokollführer	CSD Ingenieure; Silvia Gerber				
Messort		Meteorologie					
Gemeinde	Bad Ragaz	Wetter	Sonnig, 25 °C				
Standort	Sarganserstrasse 49	Wind	leichte Brise aus Norden				
Aufstellungsort (Mikrofon-Standort)	Wohnzimmer, EG, 2.7m über Grund						
Strassenabschnitt	KS1-36.1-07.2						
Koordinaten	2 756 455	1 208 466	Verkehr	Messverkehr	Verkehrsdaten 2018		
Messzeit				N [Fz/h]	N2 [%]	N [Fz/h]	N2 [%]
Start	Mi 11.07.2018 16:09		Messseite	366	7.1	273	7.2
Ende	Mi 11.07.2018 16:44		Gegenüberliegende Seite	393	9.9	273	7.2
Messdauer (netto)	31 min		Total	759	8.5	547	7.2
Messgerät			Belag	AB11N (1984)			
Typ	Norsonic 140		Sign. Geschwind. [km/h]	50			
Seriennummer	1404536						
Bemerkung:	Störgeräusche ausgeblendet; Verkehrsampel weiter nördlich (ca. 300m entfernt, 1-spurige Führung), Verkehr in Richtung Süden kommt in Kolonnen, gefahrene Geschwindigkeit eher tiefer als signalisiert						

Messverlauf



Messresultate

Gemessener Mittelungspegel Leq	68.4	Normalisierung:		
Aufstellungskorrektur	0.0 dB(A)	Verkehrsmengenkorrektur (N)	[dB(A)]	-1.4
Effektiver Messwert Leq	68.4 dB(A)	Korrektur Anteil N2	[dB(A)]	-0.4
		Normalisierter Messwert Leq	[dB(A)]	66.6



**Richtlinie TBA
Besondere Bestimmungen für Schallschutzfenster**

R 2011.01

Marcel John
Kantonsingenieur

Erarbeitet durch:
Mobilität und Planung, Fachstelle Immissionen

Genehmigt: 28. Oktober 2021 (KoKo 08/2021)

Version 3 (Oktober 2021), ersetzt die Version 2 (Mai 2018)



Änderungsverzeichnis

Version	Änderung / Anpassung / Bemerkung
1	2016-05 - Einführung Änderungsverzeichnis / Anpassung Layout - Schreibfehler korrigiert - Richtlinienversion in der Bestätigung (Pkt. 2) angepasst
2	2018-05 - Norm SIA 358 Geländer und Brüstungen - SIGAB-Richtlinie 002 - Gebäudeprogramm entfernt
3	2021-10 - Grenzwert Wärmedämmung angepasst - verschiedene redaktionelle Anpassungen



Inhalt

1	Normen und Vorschriften	4
2	Administratives	4
3	Offerten und Angaben im Leistungsverzeichnis	4
3.1	Allgemeine Bedingungen	4
3.2	Angaben des Offertstellers	5
4	Technische Voraussetzungen	6
5	Allgemeines	7
6	Bauausführung	7
	Quellenverzeichnis	8



1 Normen und Vorschriften

Ausser den gesetzlichen Vorschriften sind folgende Normen und Vorschriften einzuhalten:

- Norm SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten [1]
- Norm SIA 181 Schallschutz im Hochbau [2]
- Norm SIA 331 Fenster [3]
- übrige Normen, Messvorschriften und Richtlinien der Fachverbände.

2 Administratives

- Die Offerten sind dem Eigentümer, resp. dem Bauleiter in 2-facher Ausführung abzugeben.
- Als Zahlungsfrist der Rechnungen gelten 45 Tage. Es werden in der Regel keine Abschlagszahlungen/Teilrechnungen sondern nur Gesamtschlussabrechnungen akzeptiert.
- Rabatte und Skonti gelten für sämtliche Akkord- und Regierarbeiten bei Bezahlung innert 45 Tagen.

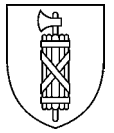
Die Einhaltung und Kenntnisnahme dieser Besonderen Bestimmungen ist in der Offerte ausdrücklich schriftlich zu bestätigen. Auf der Offerte ist die Einhaltung der Bestimmungen mit folgendem Wortlaut zu bestätigen:

Wir bestätigen die Einhaltung der Besonderen Bestimmungen für Schallschutzfenster des Tiefbauamtes des Kantons St.Gallen vom Oktober 2021.

3 Offerten und Angaben im Leistungsverzeichnis

3.1 Allgemeine Bedingungen

- Die Schallschutzfenster können in den Ausführungen Holz und Kunststoff angeboten werden. Bei Holz/Metall- Konstruktionen sind die Mehrkosten zu Holz- oder Kunststoff-Fenstern vom Eigentümer der Liegenschaft zu übernehmen. Die Bestandesgarantie wird jedoch gewahrt.
- Es sind sämtliche Arbeiten inklusive Wiederinstandstellung allfällig beschädigter Leibungen usw. zu offerieren.
- Bauliche Massnahmen, die für das Erreichen des geforderten Schalldämmwertes notwendig sind (zum Beispiel Auskleiden von Rollladenkästen), sind in der Offerte gesondert aufzuführen. Der Fensterbauer ist zuständig und verantwortlich für die schalltechnisch einwandfreie Ausführung (inkl. Schreinerarbeiten, Flickarbeiten im Anschlussbereich, Auskleiden Rollladenkästen, Rahmenverbreiterungen).
- Kann der geforderte Schalldämmwert nicht eingehalten werden (zum Beispiel wegen einer schlechten Fassade), ist der Offertsteller verpflichtet, dies dem Kanton zu melden.
- Falls bei neueren, bestehenden Fenstern einer Liegenschaft mit sinnvollen Massnahmen die Bau-Schalldämm-Masse erhöht werden können (zum Beispiel



zusätzliche Dichtungen usw.), sind diese vom Offertsteller ebenfalls in der Offerte anzugeben.

- Grundsätzlich sind Neubaurahmen zu verwenden. Altbau- und Wechselrahmen sind nur in begründeten Fällen zugelassen.
- Schallschutzfenster in Kunststoff sind mit Stahleinlagen in den Hauptprofilen zu offerieren.

3.2 Angaben des Offertstellers

Folgende Angaben müssen im Leistungsverzeichnis enthalten, beigelegt oder aus Detailskizzen ersichtlich sein:

- Prüfzeugnisse der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) oder gleichwertiger Anstalten, die das Bau-Schalldämm-Mass belegen, mit Angaben von R_w (bewertetes Schalldämm-Mass), C und C_{tr} (Spektrum-Anpassungswerte);
- Angaben über die Art der Blendrahmenbefestigung;
- Angaben über die Art und Umfang der Bauanschlüsse;
- Gesamt- und Detailmasse der Bauteile, Teilung, Öffnungsart der Flügel;
- Material für Rahmen und Flügel;
- Vorgesehene Oberflächenbehandlung inkl. Farbton für farbige Behandlung;
- Korrosionsschutz von Unterkonstruktionen;
- Glasart, Verglasungssystem;
- Preise inkl. Fertiganstrich bei Holzfenstern;
- Angaben über Regieansätze.



4 Technische Voraussetzungen

Bei den offerierten Schallschutzfenstern sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- **Schalldämmung:**
Das bewertete Bau-Schalldämm-Mass mit am Bau gemessenem Spektrum-Anpassungswert $R'w + (C \text{ oder } C_{tr})$ der Fenster und zugehöriger Bauteile wie Rollladenkästen usw. muss in Abhängigkeit des massgebenden Beurteilungspegels L_r mindestens folgenden Wert aufweisen:

L_r Tag dB(A)	L_r Nacht dB(A)	$R'w + (C \text{ oder } C_{tr})$ dB(A)	$R'w + (C \text{ oder } C_{tr})$ dB
≤ 75		≤ 70	32
> 75		> 70	38

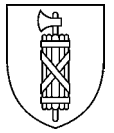
wobei $35 \text{ dB} \leq R'w \leq 41 \text{ dB}$ sein muss (gemäss LSV [4], Anhang 1).

Das bewertete Bau-Schalldämm-Mass $R'w$ ist mindestens 2 dB tiefer als das im Labor gemessene bewertete Schalldämm-Mass R_w des reinen Fensters.

Für einen grossen Fensterflächenanteil (in Bezug auf die raumseitige Fassadenfläche) gelten erhöhte Anforderungen an $R'w + (C \text{ oder } C_{tr})$:

- Fensterflächenanteil 50 – 70 %: Tabellenwerte + 2dB
- Fensterflächenanteil 70 – 100 %: Tabellenwerte + 4dB

- **Wärmedämmung:**
Für den flächenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten U_w des gesamten Fensters gelten folgende Werte:
 - Grenzwert: $U_w \leq 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
 - Zielwert: $U_w \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$(Flächenbezogene Wärmedurchgangskoeffizienten gemäss SIA 380/1 [5])
- **Fensterdichtungen:**
Es braucht mindestens zwei umlaufende Dichtungen, Ecken der Dichtungen sind geschlossen (zum Beispiel vulkanisiert), die Dichtungen altersbeständig und austauschbar.
- **Übergänge von Rahmen zu Baukörper:**
Beim Einbau der Fenster darf **kein** Montageschaum verwendet werden. Die Fugen sind ausschliesslich mit weichen Materialien auszustopfen (z.B. Seidenzöpfe). Innen und aussen ist je eine ringsum laufende Dichtstoffuge auszuführen.
- **Sicherheitsanforderungen an Glasbauteile:**
Verglasungen mit Glas unterhalb von 1.0 m ab begehbarer Fläche sind gemäss SIGAB-Richtlinie 002 [6] mit einem Sicherheitsglas (ESG/VSG) zu versehen.



5 Allgemeines

- **Erscheinungsbild:**
Mit dem Ersatz der bestehenden Fenster durch Schallschutzfenster darf das Erscheinungsbild der Liegenschaft nicht verändert werden. Zusatzwünsche sind vom Offertsteller separat aufzuführen. Die Kosten sind vom Liegenschaftseigentümer zu übernehmen.
- **Denkmalpflege:**
Vorgaben aus der Denkmalpflege (Kulturobjekte, Ortsbilschutzgebiete usw.) sind zu berücksichtigen.
- **Lüften:**
Schallschutzfenster sind wesentlich fugendichter als die bisherigen Fenster. Daher gewinnt das richtige Lüften der Wohnungen an Bedeutung. Der ausführende Fensterbauer hat den Eigentümer mit Hinweisen oder Merkblättern in geeigneter Form darauf aufmerksam zu machen.
- **Absturzsicherungen:**
Die Norm SIA 358 „Geländer und Brüstungen“ [7] schreibt Massnahmen gegen den Absturz von Personen in Hochbauten und deren Zugängen vor. Diese Anforderungen sind bei sämtlichen Fenstern einzuhalten. Hierfür ist der Gebäudeeigentümer verantwortlich und hat auch die entsprechenden Kosten zu übernehmen. Für die Anwendung der SIA 358 wird die Fachbroschüre „Geländer und Brüstungen“ vom bfu [8] empfohlen.

6 Bauausführung

Sollten beim Einbau der Schallschutzfenster Probleme auftreten, die im Angebot finanziell nicht vorgesehen waren, ist vor der Weiterführung der Arbeiten unverzüglich die Abteilung Mobilität und Planung, Fachstelle Immissionen (Telefon 058 229 14 28) zu orientieren.

Kontakt

Bau- und Umweltdepartement

Tiefbauamt

Mobilität und Planung, Fachstelle Immissionen

Lämmli brunnenstrasse 54

9001 St.Gallen



Quellenverzeichnis

- [1] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverband, SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten, Zürich, 2013.
- [2] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 181 Schallschutz im Hochbau, Zürich, 2012.
- [3] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 331 Fenster und Fenstertüren, Zürich, 2012.
- [4] Schweizerischer Bundesrat, Lärmschutz-Verordnung (SR 814.41; abgekürzt LSV).
- [5] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 380/1 Thermische Energie im Hochbau, Zürich, 2009.
- [6] Schweizerisches Institut für Glas am Bau, SIGAB-Richtlinie 002, Schlieren: SIGAB, 2017.
- [7] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 358 Geländer und Brüstungen, Zürich, 2010.
- [8] bfu - Beratungsstelle für Unfallverhütung, www.bfu.ch, Fachbroschüre Geländer und Brüstungen, Bern, 2016.

Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen

Bericht

Angaben zum Projekt

Projektbezeichnung:	LSW St. Leonhard (3.5 m Höhe), LSW
Ort / Lage:	Malanggastrasse / St. Leonhardstrasse
Massnahmen:	LSW St. Leonhard (3.5m Höhe)
Bemerkungen:	siehe Massnahmenbeschreibung Schutz der Obj.Nrn. 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 203

Wirkung der Lärmschutzmassnahmen

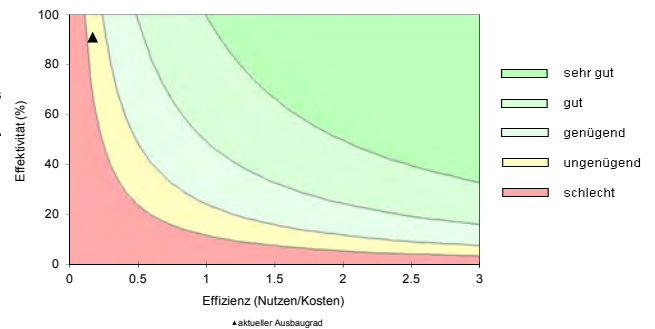
Objekt Nr.	Wirkung der Lärmschutzmassnahmen in dBA*					Anzahl Personen mit IGW-Überschreitung		max. IGW-Ü in dBA mit Massnahme
	> 4.OG	3.OG	2.OG	1.OG	EG	ohne Massnahme	mit Massnahme	
1				-1.7	-7.9	2	2	1
2				-9	-2	2	2	1
3				-2	-1.5	0	0	0
4				-1.0	-1.0	0	0	0
5				-9.4	-14.5	3	0	0
6				-9.6	-11.7	0	0	0
7				-6	-7.4	1	0	0
8				-2.2	-2.2	0	0	0
9				-6		0	0	0
	*) Es wird jeweils die Wirkung am exponiertesten Punkt im entsprechenden Stockwerk und Gebäude ausgewiesen. Gibt es mehr als 4 Obergeschosse wird in der Spalte "> 4.OG" die Wirkung des exponiertesten Punktes ab dem 4. OG ausgegeben.							

Kosten der Lärmschutzmassnahmen

Beschrieb der Kostenpositionen	Investitionskosten [CHF]	Jahreskosten [CHF/a]
LSW, 3.5m ab OKT (L = 80.0 m)	420'000	25'628
Summe	420'000	25'628
kein Belagersatz	0	0
TOTAL Kosten	420'000	25'628

Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen

	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	7'231	7'231
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	2'922	2'922
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	4'308	4'308
Anteil Nutzen von Objekten mit einer Lärmbelastung von IGW-5dBA bis IGW	18%	18%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	91	91
Effizienz	0.17	0.17
WTI	0.6	0.6



Umfrage Art. 20 LSV (Stand der Strassenlärmassanierung)

Lärmsituation	Vor der Sanierung	Nach der Sanierung
Anzahl Gebäude > IGW	4	2
Anzahl Gebäude > AW	0	0
Anzahl Personen > IGW	8	3
Anzahl Personen > AW	0	0

	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Wirkungs-Index-Strasse (Wistr)**		
ohne Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	7'485	7'485
mit Gewichtung [CHF/dBA*Pers*a]	9'176	9'176

Anzahl Gebäude mit gesenkter Lärmbelastung*	3
---	---

*) Die Lärmbelastung muss bei mindestens einem Geschoss (mit lärmempfindlicher Nutzung) des Gebäudes um 1.0 dBA gesenkt werden und vor der Sanierung den Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten haben.
 **) Für die Umfrage Art. 20 LSV wird der Wistr für Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich ermittelt. Werden die Kosten und Wirkung von Belagssanierungen mitberücksichtigt, kann der ausgewiesene Wistr nicht für die Umfrage Art. 20 LSV verwendet werden.

