



**Baudirektion
Kanton Zürich**

Tiefbauamt

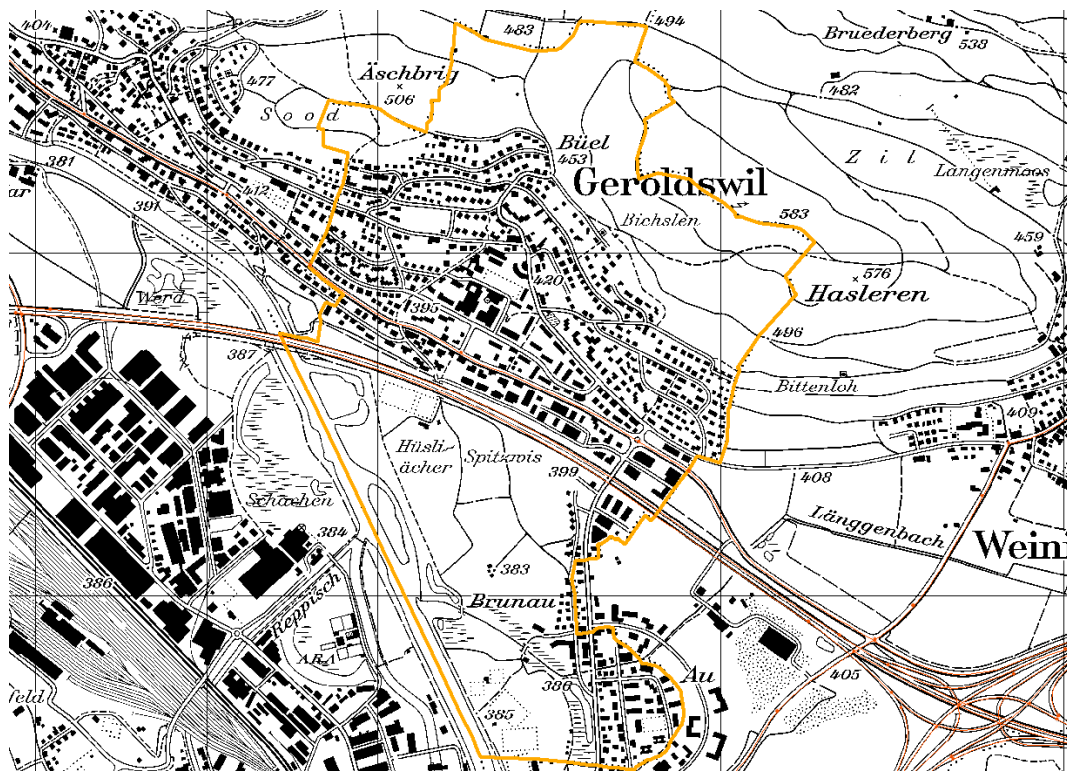
Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **244 – Geroldswil**

Sanierungsregion : **Limmattal (LIM)**

Strassen : **Limmattalstrasse**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen
Bericht Lärmschutzwände
Allgemeiner Teil**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

Ausfertigung für:

CSDINGENIEURE 
VON GRUND AUF DURCHDACHT

08. April 2011

BAUDIREKTION KANTON ZÜRICH TIEFBAUAMT /
FACHSTELLE FÜR LÄRMSCHUTZ
AKUSTISCHES PROJEKT

LÄRMSANIERUNG STAATSSTRASSEN, REGION LIMMATTAL,
GEMEINDE GEROLDSWIL
BERICHT LÄRMSCHUTZWÄNDE

Zürich, den 08. April 2011
ZH06276.100.10

CSD INGENIEURE AG

Hardturmstrasse 135
CH-8005 Zürich
t + +41 44 296 70 00
f + +41 44 296 70 01
e zuerich@csd.ch
www.csd.ch

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	4
2. GRUNDLAGEN	5
2.1 Rechtliche Grundlagen	5
2.2 Fachliche Grundlagen	5
2.3 Untersuchungsperimeter	6
2.4 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	6
2.5 Sanierungspflicht	7
2.6 Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden und -dämmen	7
3. LÄRMBELASTUNG	8
3.1 Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand	8
3.2 Verkehrsdaten und Emissionen	8
3.3 Lärmermittlung	9
3.3.1 Art der Ermittlung	9
3.3.2 Berechnungsmodell	9
3.3.3 Reflexionen	9
3.3.4 Meteorologische Einflüsse	10
3.3.5 Prognoseunsicherheit	10
3.4 Lärmbelastung für den Zustand 2025 ohne Massnahmen	10
4. LÄRMSANIERUNGSPROJEKT	11
4.1 Massnahmen an der Quelle	11
4.2 Massnahmen im Ausbreitungsbereich	11
4.2.1 Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie	11
4.2.2 Vorgehen bei der vorliegenden Beurteilung	11
4.2.3 Resultate	12
4.3 Wirksamkeit der vorgesehenen Sanierungsmassnahmen	13
4.4 Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	13
4.5 Kosten	13
4.5.1 Kostenschätzung	13
4.5.2 Bundesbeiträge	13
4.6 Erleichterungsanträge	13
4.7 Schallschutzmassnahmen an den betroffenen Gebäuden	14
4.7.1 Allgemeines	14
4.7.2 Gebäude mit erreichtem oder überschrittenem AW	15
4.7.3 Gebäude mit IGW-Überschreitung	15
4.7.4 Gebäude ohne IGW-Überschreitung	15
4.7.5 Kostenschätzung	15

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte	7
Tabelle 2: Emissionen der Lärmquellen im Beurteilungszustand.	8
Tabelle 3: Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitungen im Zustand 2025 ohne Massnahmen	10
Tabelle 4: Anzahl Gebäude / Personen mit IGW-Überschreitungen im Zustand 2025 ohne bzw. mit LSM	13
Tabelle 5: Gebäude mit IGW-Überschreitung.	15
Tabelle 6: Kostenschätzung der SSF.	16

PRÄAMBEL

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

1. Einleitung

Die Limmattalstrasse als Staatsstrasse auf dem Gebiet der Gemeinde Geroldswil weist Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte auf.

Gemäss Umweltschutzrecht des Bundes sind Verkehrsanlagen lärmtechnisch zu sanieren, wenn sie, gestützt auf Art. 16 des Umweltschutzgesetzes (USG) und insbesondere Art. 13 ff der Lärmschutzverordnung (LSV), den Vorschriften nicht genügen. Für die Limmattalstrasse besteht somit eine Sanierungspflicht durch den Kanton Zürich als Anlagehalter.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 193/2009 des Kantons Zürich und den Ergebnissen des Lärmbelastungskatasters wurde in der Gemeinde Geroldswil die Planung für den Bau von Lärmschutzwänden (LSW) und den Einbau von Schallschutzfenstern (SSF) entlang der Staatsstrassen eingeleitet.

Die Fachstelle Lärmschutz hat die CSD Ingenieure AG mit der Ausarbeitung des Lärmsanierungsprojektes gemäss Art. 13 ff LSV beauftragt.

Dieser Bericht befasst sich ausschliesslich mit den möglichen Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich, dem so genannten "Teilprojekt Lärmschutzwände". Basierend auf der Machbarkeitsstudie vom 18. Juli 2008 werden LSW überall dort geprüft, wo der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird, die räumlichen Voraussetzungen gegeben sind und LSW auch hinsichtlich des Ortsbildschutzes unbedenklich sind. Zudem werden bei verbleibenden IGW-Überschreitungen für die betroffenen Gebäude nach Art. 14 LSV Erleichterungen beantragt. Innerhalb dieses Projektes können auch bestehende LSW oder Dämme in ihrer akustischen Wirkung überprüft werden, um allfälligen Rückerstattungsansprüchen Rechnung zu tragen.

Der Einbau von Schallschutzfenstern wird in einem separaten Bericht Schallschutzfenster abgehandelt („Teilprojekt Schallschutzfenster“).

2. Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz für Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit dem 1. Januar 1985, Stand am 1. August 2010
- Bundesgesetz für Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit dem 1. Januar 1980, Stand am 1. August 2008
- Lärmschutzverordnung (LSV), vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987, Stand am 1. August 2010
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975
- Gesetz über den Bau und den Unterhalt der öffentlichen Strassen (Strassengesetz) vom 27. September 1981
- Verordnung über den Abstand von Mauern, Einfriedungen und Pflanzen von Strassen (Strassenabstandsverordnung) vom 19. April 1978
- Verordnung über die Anforderungen an die Verkehrssicherheit und die Sicherheit von Strassenkörpern (Verkehrssicherheitsverordnung) vom 15. Juni 1983
- Bau und Zonenordnung der Politischen Gemeinde Geroldswil, vom 20. Juni 1994 (genehmigt mit RRB Nr. 60, 4. Januar 1995).

2.2 Fachliche Grundlagen

- Leitfaden «Projekt Lärmschutzwände, Projekt Lärmschutz auf dem Ausbreitungsweg (Art. 13 ff LSV)», Ausgabe Januar 2011 (Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Stab, Fachstelle Lärmschutz)
- Leitfaden «Projekt Schallschutzfenster, Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden, Bereich Schallschutzfenster (Art. 15 LSV, RRB Nr. 1169/2008)», Ausgabe Dezember 2010 (Baudirektion des Kantons Zürich, Tiefbauamt, Stab, Fachstelle Lärmschutz)
- Umwelt-Vollzug Nr. 0637 «Leitfaden Strassenlärm. Vollzugshilfe für die Sanierung. Stand: Dezember 2006» (Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Strassen ASTRA, 2006)
- Regierungsratsbeschluss Nr. 1169: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände, Arbeitshilfe zum baulichen Lärmschutz an Strassen, (Fachstelle Lärmschutz, Stand Januar 2009)
- Handbuch Strassenlärmisanierung: Massnahmenplanung innerorts, (Fachstelle Lärmschutz, Stand Juni 2005)
- Umwelt-Vollzug Nr. 0609, "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen", (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2006)
- Mitteilungen zur LSV Nr. 6, Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell, Bundesamt für Umwelt, (Wald und Landschaft BUWAL, 1995)
- Schriftenreihe Umwelt Nr. 301, Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen, (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft BUWAL, 1998)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.0.135 / StL 86+ mit A = 43.

- Vorstudie „Beurteilungsplan Machbarkeit Geroldswil“, vom 18. Juli 2008 und Stellungnahme der Gemeinde Geroldswil, vom 1. Oktober 2008
- Lärmbelastungskataster (LBK) des Kantons Zürich, Cadna Datei (GISLBK_06A_SAN_Geroldswil.cna) und GIS-File (LBK_SAN_06A_FIN8)
- Emissionskataster 2006 (EMI_SAN_06A.shp)
- Angaben der Liegenschaftseigentümer durch die Gebäudeversicherung des Kantons Zürich

2.3 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle betroffenen Gebäude sowie alle vor dem 1.1.1985 erschlossenen, zurzeit noch unüberbauten Bauparzellen entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassenabschnitte, die im Sanierungszustand 2025 eine Überschreitung des IGW aufweisen. Es handelt sich um Strassenabschnitte, bei denen Lärmschutzwände gemäss Vorstudie ("Beurteilungsplan Machbarkeit") "möglich" oder "bedingt möglich" sind bzw. bei denen gemäss Vorstudie bereits LSW oder Dämme bestehen, die ggf. Anspruch auf Rückerstattung haben. Eine Ausnahme bildet der Abschnitt 4 Nord, welcher trotz der Beurteilung „nicht möglich“ auf Wunsch der FALS untersucht wird. Dabei wird eine durchgehende LSW geprüft, welche sich über die ganze Länge der Abschnitte 4 Nord, 5 Nord, 6 Nord und 7 Nord erstreckt.

Für die gültige Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit (WTI) von Lärmschutzmassnahmen nach UV-0637 umfasst der Untersuchungsperimeter alle Gebäude und unüberbauten Parzellen mit Lärmbelastungen über der Grenze „IGW-5 dBA“.

Es wurden folgenden Strassenabschnitte als Untersuchungsperimeter festgelegt:

- Abschnitt 2 Nord: Kreisel Dorfstrasse - Limmattalstrasse (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 3 Nord: Dorfstrasse 21 bis 31 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 4 Nord: Huebwiesenstrasse 1 (LSW „nicht möglich“);
- Abschnitt 5 Nord: Huebwiesenstrasse 3 und 5 (LSW „möglich“);
- Abschnitt 6 Nord: Huebwiesenstrasse 7 und 9b (LSW „bedingt möglich“);
- Abschnitt 7 Nord: Limmattalstrasse 40 und 42 (LSW „möglich“);
- Abschnitt 9 Nord: Feldstrasse 10 bis 16 und Huebwiesenstrasse 53d (LSW „bestehend“).

Die Baubewilligungen aller Liegenschaften hinter den möglichen LSW in Abschnitt 2 Nord (Kreisel Dorfstrasse - Limmattalstrasse), LSW 3 Nord (Dorfstrasse 21 bis 31) und LSW 9 Nord (Feldstrasse 10 bis 16 und Huebwiesenstrasse 53d) wurden nach dem 1. Januar 1985 erteilt. Der Kanton ist somit nicht sanierungspflichtig. Daher erübrigt sich eine Untersuchung für diese Abschnitte.

Gemeinde- und Nationalstrassen wurden nicht in die Berechnungen miteinbezogen. Gemeindestrassen, die ihrerseits zu Überschreitungen der massgebenden Grenzwerte und damit zu einer Sanierungspflicht führen, sind in einem separaten LSP durch die Gemeinde Geroldswil zu sanieren. Nationalstrassen werden vom ASTRA bearbeitet.

2.4 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Empfindlichkeitsstufe (ES) der Gemeinde Geroldswil wurden im Rahmen der Nutzungsplanung (Bau- und Zonenordnung der Politischen Gemeinde Geroldswil, vom 20. Juni 1994) rechtskräftig ausgeschieden. Die Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen in Zonen mit ES II.

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten nachfolgend aufgelistete Belastungsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Empfindlichkeitsstufe (Anhang 3 LSV). Bei der Lärmsanierung bestehender Strassen sind nur die Immissionsgrenzwerte und die Alarmwerte massgebend.

Tabelle 1: Belastungsgrenzwerte

ES	Nutzung	Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
II	Wohnräume	60	50	70	65
	Betriebsräume	65	-	70	-

Für Betriebsräume in Gebieten mit ES II gelten gemäss Art. 42 LSV um 5 dB(A) erhöhte Planungs- und Immissionsgrenzwerte. Die erhöhten Grenzwerte gelten nicht für Schulen, Anstalten und Heime. Für Gebäude (v.a. Betriebsräume), in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten keine Nacht-Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV). Bei der Nacht-Nutzung von Betrieben gelten in der Regel die Tages-Belastungsgrenzwerte.

2.5 Sanierungspflicht

Der Kanton Zürich als Anlagehalter ist aufgrund der festgestellten IGW- Überschreitungen sanierungspflichtig gegenüber Gebäuden, für welche die Baubewilligung vor dem 1.1.1985 erteilt wurde bzw. gegenüber Bauparzellen, die vor dem 1.1.1985 erschlossen wurden (Kriterien für die Beurteilung der Sanierungspflicht, Leitfaden Strassenlärm, Kap. 3.4, Tab. 2).

Angaben zur Ermittlung der Sanierungspflicht wurden von den Gemeinden und vom Tiefbauamt des Kantons Zürich zur Verfügung gestellt.

2.6 Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden und -dämmen

Damit Lärmschutzbauten zurückerstattet werden können, die bereits vor der Lärmsanierung durch die Grundeigentümer oder durch Dritte finanziert und realisiert worden sind, müssen einige Voraussetzungen gegeben sein.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden nur längere, zusammenhängende Wände oder Dämme, welche als Lärmschutz erstellt worden sind, als bestehende LSW erfasst (keine Einzellösungen, keine Sichtschutzwände, keine Umgebungsgestaltungselemente).

Zur Bestimmung der Sanierungs- bzw. Rückerstattungspflicht wird bei bestehenden LSW im Kanton Zürich nur das Baujahr der Gebäude (Angaben der GVZ vorhanden), nicht aber der Erschliessungszeitpunkt berücksichtigt (schwierig zu ermitteln). Nebst der Erfüllung der Sanierungspflicht gelten die folgenden Bedingungen des Leitfadens Strassenlärm, Kap. 4.14.:

- Die Immissionsgrenzwerte werden ohne Lärmschutzbauten im massgebenden Beurteilungszustand überschritten;
- Die Baubewilligung für die Lärmschutzbauten erfolgte nach dem 1.1.1985;
- Die Lärmschutzbauten entsprechen den im Sanierungsprojekt vorgesehenen Massnahmen resp. Massnahmenkriterien (Machbarkeit, Verhältnismässigkeit, etc.).

In der Gemeinde Geroldswil sind keine Rückerstattungen von bestehenden Lärmschutzwänden oder Lärmschutzdämmen vorgesehen.

3. Lärmbelastung

3.1 Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand

Rechtsgrundlagen für die Lärmsanierung sind Art. 13 ff LSV (Sanierung) und Art. 37 LSV (Lärmbelastungskataster). Der Lärmbelastungskataster (LBK) zeigt, wo Sanierungsbedürfnisse bei Lärm emittierenden Anlagen bestehen.

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2025 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des "Teilprojektes Lärmschutzwände" wurden detailliertere Pegel für die einzelnen Objekte gerechnet. Diese sind für die Beurteilung massgebend und werden im Laufe der Projektbearbeitung in den LBK integriert.

Der Stand 2006 (Ist-Zustand) gilt als Referenzzustand, dessen Lärmbelastungen im vorliegenden Lärmsanierungsprojekt nicht aufgeführt werden. Den Verkehrszahlen ist gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA, Dezember 2006) ein Zeithorizont von 20 Jahren zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Projekt ist 2025 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungszustand).

3.2 Verkehrsdaten und Emissionen

Die Verkehrszahlen und die Emissionswerte wurden durch den LBK der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Basierend auf den Verkehrszahlen aus dem Jahr 2006 wurden die Lärmemissionen auf Grund der Verkehrs- bzw. Anlageparameter (Verkehrsmenge, Geschwindigkeiten, Anteil an lärmigen Fahrzeugen, Fahrbahnbeläge, Strassenneigung), jeweils separat für die Tag- und Nachtperiode mit dem Modell STL 86+ ermittelt.

Die Emissionsdaten für die wichtigsten Strecken können der folgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 2: Emissionen der Lärmquellen im Beurteilungszustand

ABSCHNITT	STRASSE	Lret	Lren	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn	i	BeIT	BeIN	VerkZu
38844	Limmattalstrasse	77.5	67.7	526	4.0	54	75	2.9	56	2.5	1	1	1
38845	Limmattalstrasse	77.5	67.9	572	2.9	54	80	2.1	56	1.8	1	1	1

Legende

Strasse:	Strassenname
Lret/Lren [dB(A)]:	Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) für den Tag bzw. für die Nacht
Nt [Fzg/h]:	Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (6 bis 22 Uhr) in Fahrzeuge pro Stunde
Nn [Fzg/h]:	Durchschnittliche Verkehrsmenge in der Nacht (22 bis 6 Uhr) in Fahrzeuge pro Stunde
Nt2/Nn2 [%]:	Schwerverkehrsanteil am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn
Vt/Vn [km/h]:	Geschwindigkeit am Tag bzw. in der Nacht in km/h
i [%]:	Strassensteigung in Prozent
BeIT/BeIN [dB]:	Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB(A)
VerkZu [dB]:	Zuschlag für die Verkehrszunahme bis zum Sanierungshorizont in dB(A)

Die allgemeine Verkehrsentwicklung bis zum Sanierungshorizont 2025 wurde mit einer Erhöhung der heute gültigen Emissionswerte um 1.0 dB(A) berücksichtigt. Dies entspricht einer Verkehrszunahme von ca. 25-30%.

Entlang aller lärmtechnisch untersuchten Strassenabschnitte wurde für den Prognosezustand 2025 eine Belagsalterungskorrektur von 1 dB(A) für Abschnitte mit Geschwindigkeiten unter 60 km/h und 2 dB(A) für Abschnitte mit Geschwindigkeiten ab 60 km/h mitberücksichtigt (Merkblatt «Strassenlärm-Emissionsberechnung»; FALS, 28.8.2007).

Das Berechnungsmodell basiert auf den effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten. Es ist ersichtlich, dass diese je nach Situation (Kurvenbereiche, Einfahrten usw.) teilweise von den signalisierten Geschwindigkeiten abweichen und dass die Werte in der Nacht 3–4 km/h höher liegen als am Tag.

3.3 Lärmermittlung

3.3.1 Art der Ermittlung

Die Lärmimmissionen werden als Beurteilungspegel L_r anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Geländemodell ermittelt (vgl. Art. 38 LSV).

Bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden innerhalb des Untersuchungsgebietes wird grundsätzlich der lärmexponierteste Beurteilungspunkt ermittelt und ausgewiesen. Bei gemischt genutzten Gebäuden (Wohnnutzung und lärmempfindliche Betriebsnutzung, z.B. Büros) sind die Lärmbelastungen je Nutzung separat ausgewiesen. In den erschlossenen aber noch nicht überbauten Bauzonen werden die Lärmimmissionen dort berechnet, wo gemäss Bau- und Zonenordnung Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen erstellt werden dürfen (vgl. Art. 39 LSV), d.h. in der Regel auf der Baulinie. Bei teilweise überbauten Parzellen erfolgt die Ermittlung und Beurteilung ausschliesslich beim überbauten Teil der Parzelle.

Die Lärmbelastungen werden für die Tagperiode (von 6:00 bis 22:00 Uhr) und für die Nachtperiode (von 22:00 bis 6:00 Uhr) getrennt ausgewiesen.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2025 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2025 mit Massnahmen.

3.3.2 Berechnungsmodell

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde basierend auf den Objektdaten der FALS ein digitales Geländemodell erstellt. Die dort enthaltenen Quellen, topographischen Elemente, Massnahmen, Gebäude und Empfangspunkte wurden aufgrund von Begehungen und Aufnahmen vor Ort in den Bereichen, in denen LSW geprüft wurden, verfeinert und angepasst. Die Lärmberechnungen wurden mit der Lärmbe-rechnungssoftware CadnaA (Version 4.0.135, Ausbreitungsdämpfung nach StL-86+) erstellt, welches alle erforderlichen Einflüsse bei der Ausbreitungsberechnung (Bodeneffekte, Reflexionen usw.) berücksichtigt.

Die Strassen wurden mit einer Quelle bei 2-spurigen Strassen, bzw. mit zwei parallelen Quellen bei 4-spurigen Strassen, modelliert.

Alle bestehenden Lärmschutzhindernisse (Lärmschutzwände und -dämme) wurden gestützt auf gültige Ausführungspläne bzw. Aufnahmen im Gelände ins Berechnungsmodell integriert und bei der Lärmermittlung berücksichtigt.

3.3.3 Reflexionen

Reflexionen können zu bedeutenden Erhöhungen der Lärmpegel führen und werden somit wo nötig bei der Berechnung der Immissionen berücksichtigt. LSW werden so ausgestaltet, dass Reflexionen auf lärmempfindliche Punkte vermieden werden („schallabsorbierende Oberfläche“).

3.3.4 Meteorologische Einflüsse

Meteorologische Einflüsse auf die Schallausbreitung sind nur bei grossen Abständen von der Lärmquelle relevant (Inversionslagen, Mitwindsituationen). Im vorliegenden Fall sind sie in Anbetracht des begrenzten Untersuchungsperimeters (und den sich daraus ergebenden kurzen Abständen zwischen Strassen und Empfangspunkten) vernachlässigbar.

3.3.5 Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit der Modellrechnungen beträgt bei ungehinderter Schallausbreitung bis ca. 100 m Entfernung zur Strasse ca. ± 1.5 dB(A). Dieser Wert steigt weiter an, wenn die Entfernung zur Quelle zunimmt und wenn Hindernisse die direkte Sichtlinie unterbrechen. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass auch bei den Verkehrsprognosen Unsicherheiten bestehen.

3.4 Lärmbelastung für den Zustand 2025 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter (Kap. 3.2) in der Gemeinde Geroldswil an 22 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf. Der AW wird hingegen an keinem Gebäude erreicht oder überschritten.

Tabelle 3: Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitungen im Zustand 2025 ohne Massnahmen

Lärmsituation	Zustand 2025 ohne LSM
Anzahl Gebäude mit erreichtem/überschrittenem AW ($L_r \geq AW$)	0
Anzahl Gebäude mit überschrittenem IGW ($IGW < L_r < AW$)	22 (davon 7 mit Sanierungspflicht)

4. Lärmsanierungsprojekt

4.1 Massnahmen an der Quelle

In diese Kategorie von Massnahmen gehören verkehrslenkende und/oder -beschränkende Massnahmen, sowie der Einbau von lärmtechnisch vorteilhaften Strassenbelägen.

Eine Veränderung der heute signalisierten Geschwindigkeiten oder andere verkehrsbeschränkende Massnahmen sind nicht möglich oder unerwünscht und finden dementsprechend auch keine Berücksichtigung im Lärmsanierungsprojekt.

Ein Ersatz der heutigen Fahrbahnbeläge ist im Rahmen der Lärmsanierung nicht vorgesehen. Das Lärminderungspotential bei den dichten Belägen ist insgesamt relativ klein. Aufgrund der besonderen Verhältnisse (Innerortsstrecken mit Geschwindigkeiten unter 80 km/h, unzureichende Selbstreinigung, nicht planbare Grabarbeiten für den Unterhalt und die Erneuerung von Werkleitungen, Zusatzaufwendungen für die Sekundärentwässerung, erhöhter Aufwand für den Winterdienst, etc.), kommen auch keine offenen Beläge in Frage.

4.2 Massnahmen im Ausbreitungsbereich

4.2.1 Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie

Als Massnahmen im Schallausbreitungsbereich zwischen Quelle und Empfangspunkt kommen grundsätzlich Lärmschutzwände und Lärmschutzdämme in Frage. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie 2008 wurden alle Strassenzüge auf die Möglichkeit von Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg untersucht. In der Machbarkeitsstudie wurden aufgrund der folgenden Kriterien und unter Miteinbezug der zuständigen Gemeindebehörden viele Abschnitte entlang der Staatsstrassen ausgeschlossen:

- Schutzwürdige Ortsbilder / Heimat- bzw. Denkmalschutzobjekte
- Ortszentren mit publikumorientierter Nutzung
- Erschliessung, Liegenschaftszufahrten
- Platzverhältnisse
- Lärmschutzwirkung
- Verkehrssicherheit
- Wohnhygiene

Häufig stehen einer Realisierung von LSW bestehende Zufahrten oder Parkplätze (Erschliessung) entgegen. Oft sprechen verkehrssicherheitstechnische Anforderungen (Sichtlinien) gegen LSW oder sie kommen möglicherweise auch wegen der erforderlichen Wandhöhe aus Ortsbild-, gegebenenfalls auch aus Landschaftsschutzgründen nicht in Frage.

4.2.2 Vorgehen bei der vorliegenden Beurteilung

Für diejenigen Strassenabschnitte, bei denen gemäss Machbarkeitsstudie 2008 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind (Kap. 3.2 Untersuchungsperimeter), wurde eine vertiefte Beurteilung der in Frage kommenden Massnahmen durchgeführt.

Nebst der Wirksamkeit der Massnahmen in Dezibel ist insbesondere die wirtschaftliche Tragbarkeit wesentlich. Bei Massnahmen mit Gesamtkosten unterhalb von CHF 500'000.- wird der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) bestimmt, welcher die Investitionskosten einer Massnahme in Relation zur erzielten Wir-

kung bei den lärmbeeinträchtigten Anwohnern wiedergibt. Der KNF einer Massnahme darf nicht mehr als CHF 5'000 pro dB(A) pro geschützte Person mit Belastungen über dem IGW betragen.

Falls die Projektkosten den Schwellenwert von CHF 500'000.- überschreiten, wird der Index der Wirtschaftlichen Tragbarkeit, der so genannte WTI bestimmt (Excel-Tool gemäss Leitfaden Strassenlärm). Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme einerseits in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) und andererseits in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis (Effizienz) beurteilt wird. Der aus Effektivität und Effizienz errechnete WTI wird in einem Diagramm dargestellt.

In Anlehnung an den Leitfaden Strassenlärm (Kap. 4.8, S.33) sind für die Dimensionierung und Beurteilung von Schallhindernissen folgenden Kriterien relevant:

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung
- Akzeptanz
- Kostenwirksamkeit: Kosten-Nutzen-Faktor (CHF/dB(A)*Pers.) oder WTI (SRU-301/UV-0609)
- Konflikte mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Konflikte mit der Erschliessung
- Beurteilung der Auswirkungen auf das Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz
- Beurteilung des Landschaftseingriffes
- Auswirkungen auf die Ökologie, Natur
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene

Die vorliegende Beurteilung soll die genannten Kriterien berücksichtigen, wobei bei den einen schon im Rahmen der Machbarkeitsstudien eine Art Vorprüfung stattgefunden hat (Verkehrssicherheit, technische Machbarkeit, Erschliessung, Ortsbild, Wohnqualität), während andere noch gar nicht geprüft wurden (Akustische Wirkung, Schutzziel-Erreichung, Kostenwirksamkeit). Die abschliessende Gesamtbeurteilung der Resultate der folgenden Berechnungen wurde unter Einbezug aller Kriterien durchgeführt.

4.2.3 Resultate

Unter Berücksichtigung der oben erläuterten Vorgehensweise ergibt die Überprüfung der aus der Machbarkeitsstudie hervorgehenden Abschnitte die folgenden Resultate.

Abschnitte 4 Nord, 5 Nord, 6 Nord und 7 Nord: Huebwiesenstrasse 1 bis 9 und Limmattalstrasse 40 und 42 (neue LSW über mehrere Abschnitte)

Für die Abschnitte 4 bis 7 Nord wurde eine durchgehende LSW entlang der Limmattalstrasse zum Schutz zweier EFH und 5 MFH geprüft. Auf Grund einer schlechten wirtschaftlichen Tragbarkeit wird keine LSW zur Ausführung empfohlen.

Bei den betroffenen Gebäuden bleibt der IGW somit überschritten. Eine eigene Lösung nur für den Abschnitt 5 Nord (Huebwiesenstrasse 3 und 5) wird separat, im Anhang 3, geprüft. Detailliertere Angaben zu den Abschnitten 4 bis 7 Nord können dem Anhang 2 entnommen werden.

Abschnitt 5 Nord: Huebwiesenstrasse 3 und 5 (neue LSW)

Im Abschnitt 5 Nord wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz zweier MFH untersucht. Die Lärmbelastungen an den beiden Gebäuden können stark reduziert werden, jedoch nur teilweise unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien ist positiv. Es wird folgende Massnahmen zur Realisierung vorgeschlagen:

- Lärmschutzwand entlang der Limmattalstrasse (Länge total: 85.5 m; Höhe von 2 m)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können dem Anhang 3 entnommen werden.

4.3 Wirksamkeit der vorgesehenen Sanierungsmassnahmen

Bei der oben aufgeführten Lärmschutzmassnahme (LSM) konnte die Wirksamkeit nachgewiesen werden:

Tabelle 4: Anzahl Gebäude / Personen mit IGW-Überschreitungen im Zustand 2025 ohne bzw. mit LSM

Lärmsituation	Zustand 2025 ohne LSM	Zustand 2025 mit LSM
Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitung (Lr > IGW)	2	2
Anzahl Personen von IGW-Überschreitung betroffen (Lr > IGW)	30	21

Die akustische Wirkung der jeweiligen Lärmschutzmassnahme pro Empfangspunkt ist im Anhang 3 dargestellt.

4.4 Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Es ist vorgesehen, das akustische Projekt und das Erleichterungsgesuch im Jahr 2011 öffentlich aufzulegen (§ 13 Strassengesetz). Danach wird das Projekt zur Detailprojektierung und Realisierung an die Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R) des Kantons Zürich übergeben.

4.5 Kosten

4.5.1 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung basiert auf einem Einheitspreis von 1'300.- CHF/m² für Lärmschutzwände, respektive von 600.- CHF/m² für Lärmschutzdämme. Daraus ergeben sich für das vorliegende Lärmsanierungsprojekt folgenden Kosten:

Abschnitt 5 Nord

• Lärmschutzwand Limmatalstr. (Huebwiesenstrasse 3/5)	Fr.	240'300.-
Gesamtkosten:	Fr.	240'300.-

4.5.2 Bundesbeiträge

Die Kosten für die Lärmsanierungen werden vom Kanton getragen. An Lärm- und Schallschutzmassnahmen bei bestehenden, lärmsanierungspflichtigen Strassen leistet der Bund Beiträge (Art. 21 ff. LSV). Die Bundesbeiträge bei Kantonsstrassen werden anhand der Wirksamkeit der vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen bemessen und in einer Programmvereinbarung zwischen Bund und Kanton geregelt.

4.6 Erleichterungsanträge

Der Strasseneigentümer beantragt Erleichterungen gemäss Artikel 14 LSV für diejenigen Gebäude, bei welchen die IGW auch nach Ausführung von Sanierungsmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg weiterhin überschritten werden, wenn:

- die vollständige Sanierung unverhältnismässige Kosten oder Betriebseinschränkungen verursachen würde
- übergeordnete Interessen, namentlich des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes, oder der Verkehrs- und Betriebssicherheit einer Vollsanierung entgegenstehen.

Im Rahmen des vorliegenden akustischen Projekts, „Teilprojekt Lärmschutzwände“ werden nur für diejenigen Gebäude und Strassenabschnitte Erleichterungen beantragt, welche auch hier vertieft untersucht wurden. Die Erleichterungen für die übrigen Abschnitte in der Gemeinde Geroldswil, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ beantragt.

Die Erleichterungsanträge werden in den Beilagen zu den einzelnen Abschnitten behandelt.

4.7 Schallschutzmassnahmen an den betroffenen Gebäuden

4.7.1 Allgemeines

Können bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen wegen gewährten Erleichterungen die AW nicht eingehalten werden, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume zu dämmen (Art. 15 LSV – Pflichtteil). Bei lärmempfindlichen Räumen mit erreichtem oder überschrittenem Alarmwert (AW) ist also der Strasseneigentümer verpflichtet, die Kosten der Schallschutzmassnahmen vollständig zu übernehmen (Pflichteinbau).

Bei Räumen mit einer Lärmbelastung zwischen IGW und AW werden Beiträge an die Schallschutzfenster ausgerichtet (Beitragsteil). Mit Beschluss Nr. 1169 vom 16. Juli 2008 hat der Regierungsrat das Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen festgelegt. Danach wird für Schallschutzfenster bei Gebäuden mit Belastungen grösser IGW und kleiner gleich AW-5 und mit gewährten Erleichterungen ein kantonaler Beitrag von CHF 300.-, und bei einer Belastung grösser AW-5 und kleiner AW ein solcher von 550.- ausgerichtet (Beitragsteil). Für Fenster mit einer Fläche von über 2.5 m² wird der Beitrag verdoppelt; für Fensterflächen kleiner als 0.5 m² halbiert.

Anspruchsberechtigte Räume

Die Ermittlung anspruchsberechtigter Räume / Fenster richtet sich nach dem Leitfaden „Projekt Schallschutzfenster“.

Ermittlung Fensterbeiträge

Grundsätzlich werden die Fensterbeiträge aufgrund des vertikalen Maximums an der jeweiligen Fassade bestimmt. In speziellen Situationen (Hanglagen, spezielle Gebäudegrundrisse etc.) wird die Belastung detailliert für jedes Fenster ermittelt (siehe auch Weisung W-147 „Technische Richtlinie für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden“)

Erhebung für AW-Gebäude

Für Gebäude mit erreichtem oder überschrittenem AW erhebt das Projektierungsbüro vor Ort sämtliche relevanten Daten und ermittelt die Fensterbeiträge.

Erhebung IGW-Gebäude

Der Eigentümer übermittelt dem Projektierungsbüro sämtliche notwendigen Unterlagen zur Bestimmung der Fensterbeiträge.

Kostenrückerstattung

Wurden bei bestehenden, anspruchsberechtigten Gebäuden auf freiwilliger Basis bereits schalltechnisch genügende Fensterkonstruktionen ($R'w+Ctr \geq 32$ dB, ev. zusätzlich - 3 dB Toleranz) eingebaut, so besteht gemäss Leitfaden „Schallschutzfenster“ unter bestimmten Voraussetzungen ein Anspruch auf eine volle oder anteilmässige Rückerstattung.

Alternativmassnahmen

Die Gebäudeeigentümer können mit Zustimmung der Vollzugsbehörde am Gebäude andere bauliche Schallschutzmassnahmen treffen, wenn diese den Lärm im Innern der Räume im gleichen Mass verringern.

Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann (≤ 1 dB(A))
- überwiegende Interessen des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege entgegenstehen
- das Gebäude voraussichtlich innerhalb von drei Jahren nach Zustellung der Verfügung über die zu treffenden Schallschutzmassnahmen abgebrochen wird
- die betroffenen Räume innerhalb dieser Frist einer lärmunempfindlichen Nutzung zugeführt werden

4.7.2 Gebäude mit erreichtem oder überschrittenem AW

Die Untersuchungen haben ergeben, dass bei keinem Gebäude der massgebende Alarmwert entweder erreicht oder überschritten wird.

4.7.3 Gebäude mit IGW-Überschreitung

Trotz der vorgesehenen LSW bleibt der IGW bei 7 Gebäuden mit Sanierungspflicht überschritten. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 5: Gebäude mit IGW-Überschreitung

FALS ID	Adresse	Assekuranz Nr.	Kataster Nr.	ES
35865	Huebwiesenstr. 1	489	911	II
35846	Huebwiesenstr. 3	254	395	II
35832	Huebwiesenstr. 5	255	394	II
35788	Huebwiesenstr. 7	417	820	II
35753	Huebwiesenstr. 9	417	820	II
35769	Limmattalstr. 40	262	819	II
35755	Limmattalstr. 42	274	392	II

Detaillierte Angaben können in den Beilagen zu den einzelnen Abschnitten entnommen werden.

4.7.4 Gebäude ohne IGW-Überschreitung

Trotz der LSW konnte bei keinem Gebäude mit Sanierungspflicht die Lärmbelastung unter den IGW reduziert werden.

4.7.5 Kostenschätzung

Gemäss Kostenschätzung ist für das vorliegende Projekt mit folgenden Beiträgen an SSF zu rechnen (Beiträge des Kantons):

Tabelle 6: Kostenschätzung der SSF

FALS ID	Liegenschaft	Anzahl IGW-F		Anzahl AW-5-F		Anzahl SSF total	Total Kosten [CHF]
		Fl. $\leq 2.5m^2$	Fl. $> 2.5m^2$	Fl. $\leq 2.5m^2$	Fl. $> 2.5m^2$		
35865	Huebwiesenstr. 1	7	0	12	2	21	10'900
35846	Huebwiesenstr. 3	13	0	0	0	13	3'900
35832	Huebwiesenstr. 5	11	0	0	0	11	3'300
35788	Huebwiesenstr. 7	28	15	0	0	43	17'400
35753	Huebwiesenstr. 9	22	6	0	0	28	10'200
35769	Limmattalstr. 40	9	0	0	0	9	2'700
35755	Limmattalstr. 42	0	0	0	0	0	0
Total		111		14		125	48'400

CSD INGENIEURS AG

Michael Zanetti

Francesco Ferraro

Zürich, den 08. April 2011

BETEILIGTE MITARBEITENDE

Francesco Ferraro, MSc Umwelting. ETH

Linda Frei, dipl. Umwelting. ETH

Michael Zanetti, dipl. Umwelting. ETH SIA VSS

R:\Aufträge\ZH06200\6276_FALS_Strassenlärmsanierungsprojekte\100_LIM-1\1_Geroldswil\LSW\Bericht LSW\Geroldswil_LSW-allg_11-04-08.doc

Aus Umweltschutzgründen druckt CSD seine Dokumente auf 100 % Recyclingpapier (ISO 14001).