



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Ingenieur-Stub



Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

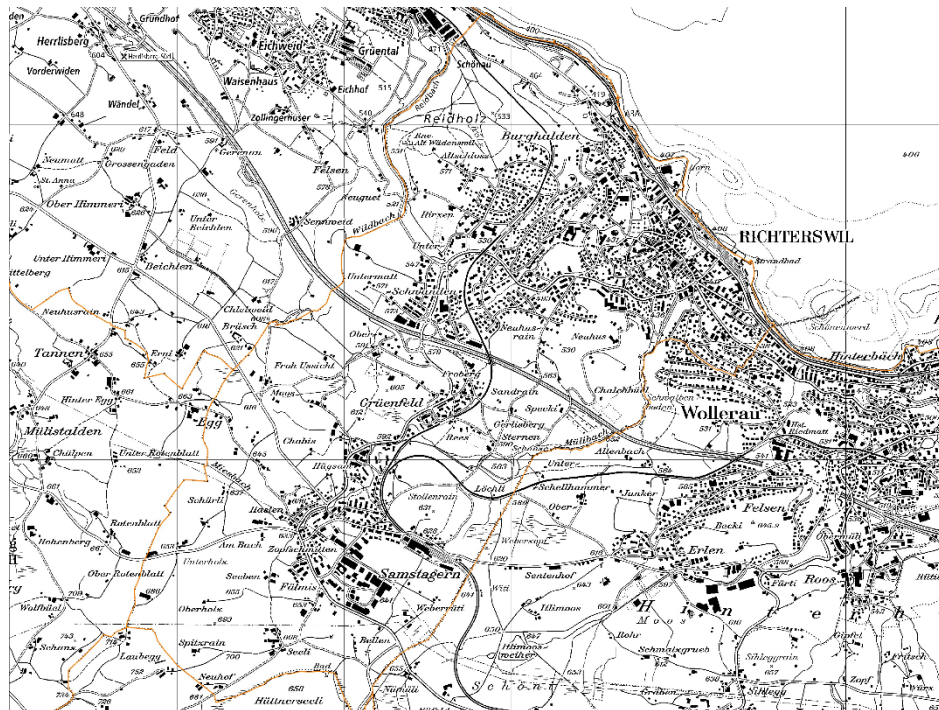
Lärmsanierung Staatsstrassen Bericht Lärmschutzwände

Gemeinde: **138 Richterswil**

Sanierungsregion: **Seeufer links Süd, SLS-1**

Strassen: **Bergstrasse, Zugerstrasse**

Berichtteil: **Allgemeiner Teil, LSW-Abschnitte 25 + 34**



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt



AF-Consult Switzerland AG
Täferstrasse 26, CH-5405 Baden, Schweiz
Telefon +41 (0)56 483 12 12. Fax +41 (0)56 483 12 55

9. Juni 2017



Inhalt

1. Einleitung	3
2. Grundlagen	4
2.1. Rechtliche Grundlagen	4
2.2. Technische Grundlagen	4
2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	5
2.4. Untersuchungsperimeter	6
2.5. Sanierungspflicht	7
3. Lärmbelastung	8
3.1. Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand	8
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen	8
3.2.1. Emissionswerte	8
3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2036	9
3.2.3. Belagszuschlag	9
3.2.4. Geschwindigkeit	9
3.3. Lärmermittlung	10
3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte	10
3.3.2. Berechnungsmodell	10
3.3.3. Meteoeinflüsse	10
3.3.4. Reflexionen	10
3.3.5. Pegelkorrektur K1	11
3.3.6. Prognoseunsicherheit	11
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2036 ohne Massnahmen	11
4. Lärmsanierungsprojekt	12
4.1. Massnahmen an der Quelle	12
4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit	12
4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich	12
4.2.1. Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie	12
4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt	13
4.2.3. Untersuchte und geplante Massnahmen	14
4.3. Wirksamkeit der vorgesehen Sanierungsmassnahmen	15
4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	15
4.5. Finanzierung der Massnahmen	16
4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände/-dämme	16
4.5.2. Bundesbeiträge	16
4.6. Schallschutzmassnahmen am Gebäude	16
4.6.1. Kostenschätzung Schallschutzfenster	16
4.7. Erleichterungsanträge	17



1. Einleitung

Durch die Gemeinde Richterswil führen Staatsstrassen, deren Verkehrsaufkommen bei diversen angrenzenden Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) und bei den exponiertesten Gebäuden sogar Überschreitungen der Alarmwerte (AW) verursachen. Gemäss Umweltschutzrecht des Bundes sind Verkehrsanlagen lärmtechnisch zu sanieren, wenn sie gestützt auf § 16 des Umweltschutzgesetzes (USG) und insbesondere Art. 13 ff der Lärmschutz-Verordnung (LSV) den Vorschriften nicht genügen. Für die Staatsstrassen der Gemeinde Richterswil besteht diese Sanierungspflicht, so dass der Kanton Zürich ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen hat.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 271/2014 des Kantons Zürich und den Ergebnissen, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Richterswil die Abklärung von Lärmschutzwänden bzw. -dämmen (LSW) und Schallschutzfenster(SSF)-Sanierungen entlang den Staatsstrassen eingeleitet. Als weitere Grundlage für das vorliegende Projekt gilt die Vorstudie "Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen" vom Februar 2012.

Die Fachstelle Lärmschutz hat die AF-Consult Switzerland AG mit der Ausarbeitung des Lärmsanierungsprojektes gemäss Art. 13 ff LSV beauftragt.

Dieser Bericht befasst sich mit den möglichen Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich, dem sogenannten "akustischen Projekt Lärmschutzwände". Basierend auf der Vorstudie vom Februar 2012 werden LSW überall dort geprüft, wo der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird, die räumlichen Voraussetzungen gegeben und LSW auch hinsichtlich des Ortsbildschutzes denkbar sind. Zudem werden bei verbleibenden IGW-Überschreitungen Erleichterungen nach Art. 14 LSV für die betroffenen Strassenabschnitte beantragt. Aus verfahrenstechnischen Gründen werden bestehende LSW in einem separaten Bericht "Schallschutzfenster" beurteilt. Der Einbau von Schallschutzfenstern wird ebenfalls im separaten Bericht "Schallschutzfenster" abgehandelt, mit Ausnahme von Fenstern, die bei Gebäuden hinter geplanten LSW eingebaut werden. Diese werden im vorliegenden Bericht aufgeführt; der Einbau bzw. die Zusage von Beiträgen findet jedoch erst nach Projektfestsetzung des LSW-Projektes statt.



2. Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit 1. Januar 1985
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit 1. Januar 1980
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975
- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Richterswil

2.2. Technische Grundlagen

- BAFU (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0609, "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen"
- BAFU/ASTRA (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0637 "Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung"
- BUWAL (1995): Mitteilungen zur LSV Nr. 6: „Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell“
- BUWAL (1998): Schriftenreihe Umwelt Nr. 301 "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2005): Lärminfo 5, "Handbuch Strassensanierung: Massnahmenplanung innerorts"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2036, LBK_SAN_2016.shp, (Gemeinde Richterswil - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2036, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2012): Gemeinde Richterswil - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Richterswil
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2014): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand Dezember 2014)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 18. Februar 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.6.155

- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 271/2014 Lärmschutz, Staatsstrassen Region Seeufer links Süd, vom 05. März 2014

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Richterswil entnommen worden. Die betroffenen Gebiete befinden sich in Wohnzonen, denen die ES II zugewiesen ist.

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten die nachfolgend aufgelisteten Belastungsgrenzwerte in Abhängigkeit von der Empfindlichkeitsstufe (Anhang 3 LSV):

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufe ES	Nutzung	Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		II	Wohnräume	60	50
	Betriebsräume	65	-	70	-
III	Wohnräume	65	55	70	65
	Betriebsräume	70	-	70	-
IV	Wohnräume	70	60	75	70
	Betriebsräume	70	-	75	-

Legende:

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2036)

- : keine Nutzung im Zeitraum Nacht

Für Betriebsräume in Gebieten mit ES II und ES III gelten gemäss Art. 42 LSV um 5 dB(A) erhöhte Immissionsgrenzwerte. Die erhöhten Grenzwerte gelten nicht für Schulen, Anstalten und Heime. Für Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten (v.a. Betriebsräume), gelten keine Nacht-Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV). Wird auch in der Nacht gearbeitet, so gelten für die Betriebsräume dieselben Grenzwerte wie am Tag.



2.4. Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle betroffenen Gebäude entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassen-Abschnitte, die im Sanierungszustand 2016 eine Überschreitung des IGW aufweisen. Dabei handelt es sich um diejenigen Abschnitte, bei denen Lärmschutzwände gemäss Vorstudie ("Beurteilungsplan Machbarkeit") als "möglich" oder "bedingt möglich" klassifiziert wurden.

Im vorliegenden Bericht werden somit die folgenden Strassenabschnitte untersucht (Nummerierung gemäss Vorstudie):

- Abschnitt 25: Bergstrasse, Mehrfamilienhäuser Im Leemann (LSW „bedingt möglich“);
- Abschnitt 34: Zugerstrasse, Mehrfamilienhäuser Juchmattstrasse 11 und 13 (LSW „bedingt möglich“).

Für die Abschnitte 10 (Im Obstgarten 2-12) und 21 (Reidholzstrasse 1) wurden separate Lärmschutzwand-Berichte erstellt und die Projekte wurden bereits zu einem früheren Zeitpunkt öffentlich aufgelegt.¹

Beim Abschnitt 11 (Sagi 4+8) wurden die Baubewilligungen für die Wohngebäude nach dem 1.1.1985 erteilt. Daher erübrigt sich eine Untersuchung für diesen Abschnitt.

Die Prüfung der Rückerstattung für die bestehende private Lärmschutzwand im Abschnitt 35 wird im separaten Bericht „Teilprojekt Schallschutzfenster“ abgehandelt.

Gemeinde- und Nationalstrassen, deren Emissionen bei Gebäuden an Staatsstrassen wesentlich zur Überschreitung der Grenzwerte beitragen, wurden – sofern eine Koordination mit der Gemeinde bzw. dem ASTRA stattfinden konnte – in die Berechnungen mit einbezogen.

¹

Kombiprojekt A3 Kreisel Nord, Bergstrasse, Abschnitt Speerstrasse, Bericht Lärmschutzwände, Basler & Hofmann, 1. Oktober 2013
Lärmsanierung Staatsstrassen, Bericht Lärmschutzwand Abschnitt 10 – Zur Realisierung vorgeschlagen, AF-Consult Switzerland AG, Baden, 28. September 2015



2.5. Sanierungspflicht

Der Kanton Zürich als Anlagehalter der Staatsstrassen ist aufgrund der festgestellten IGW-Überschreitungen sanierungspflichtig gegenüber Eigentümerinnen und Eigentümern von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen, für welche die Baubewilligung vor dem 1.1.1985 erteilt wurde.

Gemeindestrassen, die ihrerseits zu Überschreitungen der Grenzwerte und damit zu einer Sanierungspflicht führen, sind in einem separaten Projekt durch die Gemeinde Richterswil zu sanieren. Nationalstrassen werden vom ASTRA bearbeitet.



3. Lärmbelastung

3.1. Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand

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

Der Lärmbelastungskataster für den Sanierungshorizont 2036 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des "Teilprojektes Lärmschutzwände" wurden detailliertere Pegel für die einzelnen Objekte berechnet. Diese waren für die Beurteilung massgebend und wurden im Laufe der Projektbearbeitung in den LBK integriert.

Der Stand 2016 (Ist-Zustand) gilt als Referenzzustand, ist aber nicht der massgebende Beurteilungszustand. Den Verkehrszahlen ist gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA, Dezember 2006) ein Zeithorizont von +20 Jahren zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Projekt ist 2036 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungshorizont) und wird entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2036 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2036 mit Massnahmen.

3.2. Verkehrsdaten und Emissionen

3.2.1. Emissionswerte

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte für den Referenzzustand 2016 wurden bei den Staatsstrassen durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Für den Sanierungshorizont 2036 (Beurteilungszustand) wurde ein Prognosezuschlag angewendet, der die zukünftig erwartete Verkehrsentwicklung berücksichtigt. Bei Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet. Bei Hochleistungsstrassen (Autobahn und Autostrasse) wurde das Emissionsmodell SonRoad angewendet.

In der folgenden Tabelle sind die Verkehrszahlen von Strassenabschnitten aufgelistet, bei denen Lärmschutzwände zu untersuchen sind.

Tab 2 Emissionen der massgebenden Staatsstrassen im Beurteilungszustand 2036

Abschnitt Vorstudie	Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeT / BeN
25	Bergstrasse	Tag	78.9	609	3.3	49	8.1	1
	Abschnitt 40112	Nacht	69.3	79	3.9	50	8.1	1
34	Zugerstrasse	Tag	77.0	478	3.3	45	7.3	1
	Abschnitt 40124	Nacht	66.3	62	3.9	45	7.3	1

Legende:

- BeT/BeN: Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB
- i: Strassensteigung in Prozent
- Lret/Lren: Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschläge)
- Nt: Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (6 bis 22 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde
- Nn: Durchschnittliche Verkehrsmenge in der Nacht (22 bis 6 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde
- Nt2/Nn2: Schwerverkehrsanteil am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn
- Vt/Vn: Geschwindigkeit am Tag bzw. in der Nacht in km/h

3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2036

Die Abschätzung der Verkehrsentwicklung bis zum Sanierungshorizont (Ist-Zustand + 20 Jahre) basiert auf Verkehrszählungen mit Seitenradar, Verkehrsmodellen mit projektbezogenen lokalen Beurteilungen oder Beurteilungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfungen von Strassenprojekten.

3.2.3. Belagszuschlag

Alle Emissionsstrecken wurden mit einem Belagszuschlag versehen. Dieser beträgt gemäss Merkblatt „Strassenlärm-Emissionsberechnung“ der FALS vom 28.08.2007 1 dB(A) bei Abschnitten, die eine Geschwindigkeit von weniger als 60 km/h und 2 dB(A) bei Abschnitten, die eine Geschwindigkeit von 60 km/h und mehr aufweisen.

3.2.4. Geschwindigkeit

Wo Messwerte vorliegen, basiert das Berechnungsmodell auf den effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten. Daraus wird ersichtlich, dass die signalisierten Geschwindigkeiten insbesondere nachts und auf übersichtlichen Streckenabschnitten zum Teil deutlich überschritten werden, was zu höheren Emissionen führt. Bei engen oder unübersichtlichen Abschnitten sowie bei kurzen Abständen zwischen Verkehrsknoten, liegt die in der Lärmberechnung verwendete Durchschnittsgeschwindigkeit oft unterhalb der signalisierten Höchstgeschwindigkeit.



3.3. Lärmermittlung

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

3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte

Bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde grundsätzlich der lärmexponierteste Beurteilungspunkt ermittelt und ausgewiesen. Bei gemischt genutzten Gebäuden (Wohnnutzung und lärmempfindliche Betriebsnutzung, z.B. Büros) wurden die Lärmbelastungen je Nutzung separat ausgewiesen. Bei teilweise überbauten Parzellen erfolgte die Ermittlung und Beurteilung ausschliesslich beim überbauten Teil der Parzelle.

3.3.2. Berechnungsmodell

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde basierend auf den Objektdaten der FALS ein digitales Geländemodell erstellt. In Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen wurden die im Modell enthaltenen Quellen, topographischen Elemente, Massnahmen, Gebäude und Empfangspunkte aufgrund von Begehungen und Aufnahmen vor Ort verfeinert und angepasst. Die Lärmberechnungen wurden mit der Lärmerechnungssoftware CadnaA (Ausbreitungsdämpfung nach StL-86+) erstellt.

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

Alle akustisch relevanten Lärmschutzhindernisse (Lärmschutzwände und -dämme, Mauern, Gebäude, etc.) wurden gestützt auf gültige Ausführungspläne bzw. Aufnahmen im Gelände ins Berechnungsmodell integriert und bei der Lärmermittlung berücksichtigt.

3.3.3. Meteeinflüsse

Die Berechnungen mit dem akustischen Modell StL-86+ basieren auf trockenen Fahrbahnen und Situationen mit leichtem Mitwind. Nasse Fahrbahnen verändern erfahrungsgemäss das Klangbild des Strassenlärms. Die Gesamtlärmbelastung in dB(A) bleibt jedoch in der Regel unverändert. Bei Inversionswetterlagen (wenn die oberen Luftschichten wärmer als die unteren sind) sowie bei ausgeprägten Mitwindsituationen (Wind $> 2\text{m/s}$ in Richtung Schallausbreitung) können bei grösseren Ausbreitungsdistancen markant höhere Lärmbelastungen auftreten.

Im Gegensatz zu Hochleistungsstrassen beschränkt sich die Lärmermittlung bei Hauptverkehrsstrassen auf einen wesentlich schmaleren Korridor entlang den Staatsstrassen. Meteeinflüsse in diesem Bereich sind von untergeordneter Bedeutung und können deshalb vernachlässigt werden.

3.3.4. Reflexionen

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Wo nötig wurden Reflexionsberechnungen anhand der Spiegelquellentheorie nach den deutschen Richtlinien für den Lärmschutz an Strassen (RLS-90) erstellt und zum Direktschall addiert. In der Regel werden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen auf lärmempfindliche Punkte minimiert werden.

3.3.5. Pegelkorrektur K1

Gemäss Anhang 3 LSV wird bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r' eine Pegelkorrektur K1 berücksichtigt. Diese errechnet sich aufgrund des durchschnittlichen, stündlichen Motorfahrzeugverkehrs und beträgt 0 bis -5 dB(A). Bei mehr als 100 Fahrzeugen pro Stunde beträgt $K1 = 0$ dB(A). Im Lärmbelastungsbereich mehrerer relevanter Emissionsstrecken wird die Pegelkorrektur nicht aufgrund der emissionsseitigen, sondern der immissionsseitigen Geräuschcharakteristik festgelegt.

3.3.6. Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit der Modellrechnungen beträgt bei ungehinderter Schallausbreitung bis ca. 100 m Entfernung zur Strasse ca. 1-2 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. Die Lärmimmissionspegel sind jedoch wenig sensitiv bezüglich Veränderung der Verkehrsbelastung (eine Zunahme der Anzahl Fahrzeuge um 30% entspricht etwa einer Zunahme der Immissionen um 1 dB).

3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2036 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kap. 2.4) der Gemeinde Richterswil an 4 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf. Bei den betreffenden Gebäuden wird der Alarmwert jedoch nicht erreicht.

Tab 3 listet die Anzahl der Gebäude und Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Beurteilungshorizont 2036 ohne Lärmschutzmassnahme (LSM) für die Vorstudien-Abschnitte 25 und 34 auf.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2036 ohne Massnahmen; Vorstudien-Abschnitte 25 und 34

Lärmsituation	Zustand 2036 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	4
davon \geq AW	0
Anzahl Personen > IGW	132
davon \geq AW	0

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2036)
LSM:	Lärmschutzmassnahme



4. Lärmsanierungsprojekt

4.1. Massnahmen an der Quelle

Massnahmen an der Quelle sind verkehrslenkende und/oder -beruhigende Massnahmen sowie der Einbau von lärmtechnisch vorteilhaften Strassenbelägen.

Wo möglich, wird eine Reduktion der heute signalisierten Geschwindigkeiten in Betracht gezogen (vgl. Kapitel 4.1.1). Andere verkehrsbeschränkende Massnahmen sind im Untersuchungsperimeter nicht möglich und finden dementsprechend auch keine Berücksichtigung im Lärmsanierungsprojekt.

Ein Ersatz der heutigen Fahrbahnbeläge ist für den vorliegenden Projektperimeter im Rahmen der Lärmsanierung nicht vorgesehen. Die von ASTRA/BAFU eingesetzte Forschungsgruppe empfiehlt innerorts den Einbau von feinkörnigen Dünnschichtbelägen auf einer stabilen Binderschicht. Diese Beläge bewirken in den ersten Jahren eine deutliche Lärminderung, das akustische Langzeitverhalten (über 10 Jahre) ist aber noch zu wenig bekannt. Die oberste Belagsschicht muss häufiger als bei üblichen Belägen ersetzt werden. Da in der Agglomeration Zürich generell höhere Verkehrsfrequenzen vorherrschen als in anderen Kantonen, wird die Anwendung dieser lärmarmen Beläge zurzeit nicht empfohlen. Bei Belagserneuerungen von Staatsstrassen im Kanton Zürich wird in der Regel aufgrund des heutigen Erkenntnisstandes (Ausbaustandard Staatsstrassen) der Belagstyp AC8 eingebaut.

4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit

Für sanierungspflichtige Strassen wurde die Möglichkeit einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme abgeklärt. In einem ersten Schritt wurden diese in einzelne Abschnitte mit homogenem Charakter und Erscheinungsbild unterteilt. In der Gemeinde Richterswil handelt es sich bei den Gebäuden mit bestehender Sanierungspflicht um Einzelliegenschaften oder die Gebäude liegen entlang von Strassenabschnitten mit einer signalisierten Geschwindigkeit von 50 km/h. Eine Reduktion der Geschwindigkeit als Lärmsanierungsmassnahme wäre somit nicht verhältnismässig.

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 2012 wurden alle Strassenzüge auf die Möglichkeit von solchen Lärmschutzmassnahmen (LSM) auf dem Ausbreitungsweg untersucht. Unter Miteinbezug der zuständigen Gemeindebehörden wurden viele Abschnitte entlang der Staatsstrassen ausgeschlossen und zwar aufgrund folgender Kriterien:

- Schutzwürdige Ortsbilder / Heimat- bzw. Denkmalschutzobjekte
- Ortszentren mit publikumsorientierter 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. Beurteilung im akustischen Projekt

Für diejenigen Strassenabschnitte, bei denen gemäss Machbarkeitsstudie 2012 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind (siehe Kapitel 2.4, Untersuchungsperimeter), wurde eine vertiefte Beurteilung der in Frage kommenden Massnahmen durchgeführt.

Neben der akustischen Wirkung von Massnahmen ist insbesondere die wirtschaftliche Tragbarkeit wesentlich. Bei Massnahmen mit Gesamtkosten unterhalb von Fr. 500'000.- wird der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) bestimmt, welcher die Investitionskosten einer Massnahme in Relation zur erzielten Wirkung bei den lärmbeeinträchtigten Anwohnern wiedergibt. Der KNF einer Massnahme darf nicht mehr als Fr. 5'000.- pro dB(A) und geschützte Person mit Belastungen über dem IGW betragen.

Falls die Projektkosten den Schwellenwert von Fr. 500'000.- überschreiten, wird der Index der Wirtschaftlichen Tragbarkeit, der so genannte WTI bestimmt (Excel-Tool gemäss Leitfaden Strassenlärm, BAFU/ASTRA).

Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme sowohl in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) als auch 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 (Kapitel 4.8, Seite 33) sind für die Dimensionierung und Beurteilung von Schallhindernissen die folgenden Kriterien relevant:

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung (100% = Senkung der Lärmimmissionen unter den IGW für alle Betroffenen)
- Akzeptanz (gemäss Stellungnahme der Eigentümerschaft bzw. Gemeinde)
- Wirtschaftlichkeit bzw. Kostenwirksamkeit: Kosten-Nutzen-Faktor (Fr./dB(A)*Pers.) oder WTI (SRU-301/UJ-0609)
- Vermeidung von Konflikten mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit



- Vermeidung von Konflikten mit der Erschliessung
- Materialisierung, Gestaltung, Beurteilung des Landschaftseingriffes, Auswirkungen auf die Ökologie, Natur und Ortsbild: gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten
- Beurteilung der Auswirkungen auf den Heimat- und Denkmalschutz
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde eine erste Vorprüfung anhand von ausgewählten Kriterien durchgeführt (Verkehrssicherheit, technische Machbarkeit, Erschliessung, Ortsbild, Wohnqualität) Für die Gesamtbeurteilung im vorliegenden Bericht werden zusätzliche Kriterien wie die akustische Wirkung, die Schutzziel-Erreichung, und die Wirtschaftlichkeit miteinbezogen.

Die abschliessende Gesamtbeurteilung wurde unter Berücksichtigung der massgebenden Kriterien sowie unter Einbezug der beteiligten Instanzen (Eigentümerschaft, Gemeinde- und Kantonsbehörden) vorgenommen.

4.2.3. Untersuchte und geplante Massnahmen

Unter Berücksichtigung der oben erläuterten Vorgehensweise ergibt die Überprüfung der gewählten Abschnitte die folgenden Resultate:

Abschnitt 25: Im Leemann (neue LSW)

Im Abschnitt 25 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz der Liegenschaften Im Leemann 1-3 und des östlichen Gebäudeteils Im Leemann 7 untersucht. Die Gesamtbeurteilung nach oben genannten Kriterien ist positiv.

Für einen Schutz des westlichen Gebäudeteils im Leemann müsste die bestehende Bushaltestelle verlegt werden, was unverhältnismässige Mehrkosten zur Folge hätte. Es werden folgende Massnahmen zur Ausführung empfohlen:

- Lärmschutzwand auf Südostseite (L: 115m, H: 2.5m ü. Str.niveau)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 1 entnommen werden.

Abschnitt 34: Juchmattstrasse 11 + 13 (neue LSW)

Im Abschnitt 34 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz des Mehrfamilienhauses Juchmattstrasse 11 + 13 untersucht. Die Belastungen in allen Geschossen können unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach oben genannten Kriterien ist positiv. Es wird folgende Massnahme zur Realisierung vorgeschlagen.

- Lärmschutzwand Juchmattstrasse 11 + 13 (L: 49m, H: 2.1m ü. Str.niveau)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 3 entnommen werden.



4.3. Wirksamkeit der vorgesehenen Sanierungsmassnahmen

In der nachfolgenden Tabelle wird die Wirkung der unter Kapitel 4.2.3 zur Realisierung empfohlenen Lärmschutzmassnahmen (LSM) in den Vorstudien-Abschnitten 25 und 34 aufgezeigt.

Tab 4 Anzahl Gebäude und Personen mit Grenzwertüberschreitungen im Sanierungshorizont 2036 ohne und mit Lärmschutzmassnahmen; Vorstudien-Abschnitte 25 und 34

Lärmsituation	Zustand 2036 ohne LSM	Zustand 2036 mit LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	4	3
davon \geq AW	0	0
Anzahl Personen > IGW	132	78
davon \geq AW	0	0

Legende:

IGW Immissionsgrenzwert

AW Alarmwert

LSM: Lärmschutzmassnahme

Die akustische Wirkung der jeweiligen Lärmschutzmassnahme ist in den Beilagen 1 und 3 für jeden Empfangspunkt dargestellt.

4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Es ist vorgesehen, das akustische Projekt und das Erleichterungsgesuch im Frühsommer 2017 öffentlich aufzulegen (§ 13 Strassengesetz). Danach werden die geplanten LSM zur Detailprojektierung und Realisierung an die Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R) des Tiefbauamtes des Kantons Zürich übergeben.

4.5. Finanzierung der Massnahmen

4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände/-dämme

Die Kostenschätzung basiert auf Erfahrungswerten (Einheitspreise pro m²), die abhängig sind vom Massnahmentyp und den örtlichen Gegebenheiten (Kostenstand 2016):

Tab 5 Kostenschätzung der zur Realisierung vorgeschlagenen Massnahmen

Abschnitt Vorstudie	Strasse	Massnahmen-Typ	Einheitspreis [Fr./m ²]	Kosten [Fr.]
25	Im Leemann (Bergstrasse)	Lärmschutzwand	2'100.-	603'750.-
34	Juchmattstrasse 11 + 13 (Zugerstrasse)	Lärmschutzwand	2'100.-	237'000.-
Gesamtkosten Lärmschutzwände/dämme				840'750.-

4.5.2. Bundesbeiträge

Die Kosten für Lärmschutzwände und -dämme werden vom Kanton getragen, der Bund leistet Beiträge daran (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. Schallschutzmassnahmen am Gebäude

Da trotz der guten akustischen Wirkung der geplanten Lärmschutzwand bei gewissen Fenstern lärmempfindlicher Räume weiterhin Überschreitungen der Lärmgrenzwerte vorliegen, kann die Eigentümerschaft nach Projektfestsetzung der Lärmschutzwand-Projekte Beiträge an Schallschutzfenster geltend machen.

4.6.1. Kostenschätzung Schallschutzfenster

Gemäss Kostenschätzung ist bei den vorliegenden Lärmschutzwandprojekten etwa mit folgenden Aufwendungen des Kantons für Schallschutzmassnahmen am Gebäude zu rechnen:

Tab 6 Kostenschätzung Schallschutzfenster nach Realisierung der Massnahmen

	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht- Anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW Gebäude	0	--	--	--
IGW Gebäude	3	--	32'800.-	32'800.-
Gesamtkosten Schallschutzfenster				32'800.-

Legende:

AW-Gebäude: Gebäude mit Überschreitungen der Alarmwerte

IGW-Gebäude: Gebäude mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte, nicht aber der Alarmwerte

4.7. Erleichterungsanträge

Der Strasseneigentümer beantragt Erleichterungen gemäss Artikel 14 LSV für diejenigen Strassenabschnitte, die trotz Realisierung von LSM (Wänden oder Dämmen) weiterhin zu IGW-Überschreitungen bei sanierungsberechtigten Gebäuden führen, wenn:

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

Im Rahmen des vorliegenden akustischen Projekts „Teilprojekt Lärmschutzwände“ werden nur für diejenigen Strassenabschnitte Erleichterungen beantragt, für die unter Kapitel 4.2.3 LSM vorgeschlagen werden (siehe Beilagen zu den einzelnen LSM-Abschnitten). Die Erleichterungen für die übrigen Abschnitte in der Gemeinde Richterswil, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ abgehandelt.



AF-Consult Switzerland AG, Baden, Juni 2017

	Datum	Name	Visum
erstellt	07.06.2017	C. Hochstrasser	
geprüft	08.06.2017	S. Lanners	
Freigegeben	09.06.2017	M. Schneider	