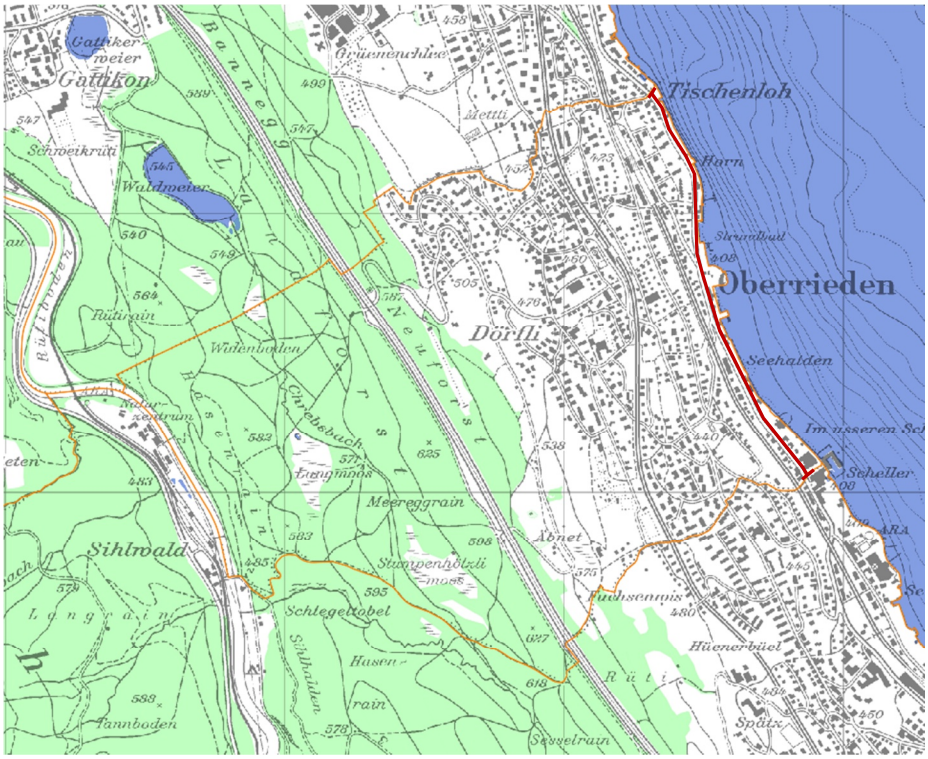
Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Ingenieur-Stab

Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

Lärmsanierung Staatsstrassen
Akustisches Projekt

Gemeinde:	**137 - Oberrieden**
Sanierungsregion:	**SLN-2.2, Gemeinde Oberrieden**
Strassen:	**Seestrasse**
Berichtteil:	**Bericht lärmarmer Belag und Schallschutzfenster**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

bpp INGENIEURE AG
Hochbau - Tiefbau - Umwelt - GIS
Riedstrasse 7 6430 Schwyz

G+P GROLIMUND + PARTNER AG
UMWELTTECHNIK + BAUPHYSIK + INFORMATIK
BERN + AARAU + ZÜRICH + DEITINGEN
WWW.GROLIMUND-PARTNER.CH

29. November 2018

Inhalt

1. Ausgangslage **3**

2. Grundlagen **6**
2.1. Rechtliche Grundlagen 6
2.2. Technische Grundlagen 6
2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungs-grenzwerte 7
2.4. Abgrenzung Untersuchungsperimeter 8
2.5. Sanierungspflicht 8
2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme 8

3. Lärmbelastung **10**
3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand 10
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen 10
3.3. Lärmermittlung 12
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2036 ohne Massnahmen 14

4. Lärmsanierungsprojekt **15**
4.1. Massnahmen an der Quelle 15
4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich 17
4.3. Erleichterungsanträge 20
4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen 21

5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden **22**
5.1. Allgemeines 22
5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften 23
5.3. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen 24
5.4. Kostenschätzung Schallschutzfenster 25

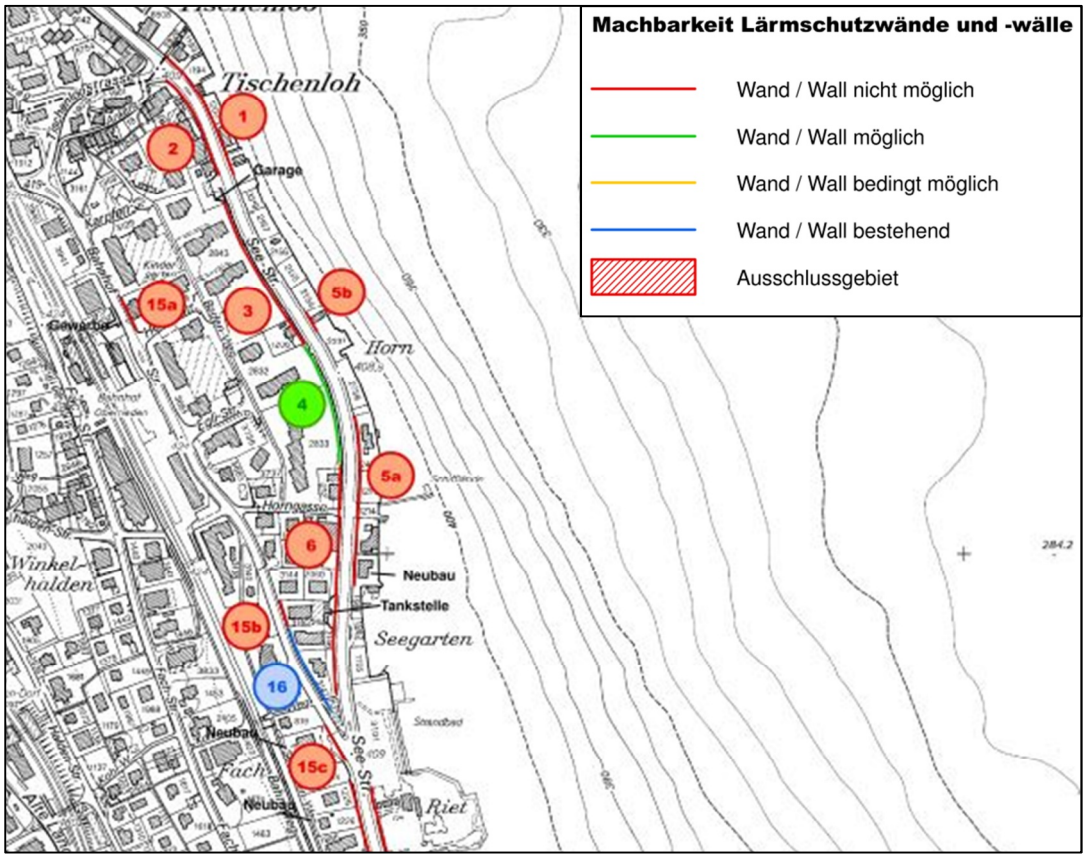
1. Ausgangslage

Durch die Gemeinde Oberrieden führen Staatsstrassen, deren Verkehrsaufkommen bei diversen angrenzenden Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) und bei den exponiertesten Gebäuden sogar Überschreitungen der Alarmwerte (AW) verursachen. Verkehrsanlagen sind lärmtechnisch zu sanieren, wenn sie den Anforderungen des Umweltschutzgesetzes (USG, s. Art. 16) und der eidgenössischen Lärmschutzverordnung (LSV, insbesondere Art. 13 ff) nicht genügen. Als Eigentümer der Staatsstrassen hat der Kanton Zürich deshalb für die Gemeinde Oberrieden ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen und geeignete Massnahmen anzuordnen.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 525/2012 des Kantons Zürich und die Ergebnisse, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Oberrieden die Abklärung von Lärmschutzwänden (LSW) und Schallschutzfenstern (SSF) entlang den Staatsstrassen durchgeführt. Eine weitere Grundlage bildete die Vorstudie "Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen" vom 5. Oktober 2010.

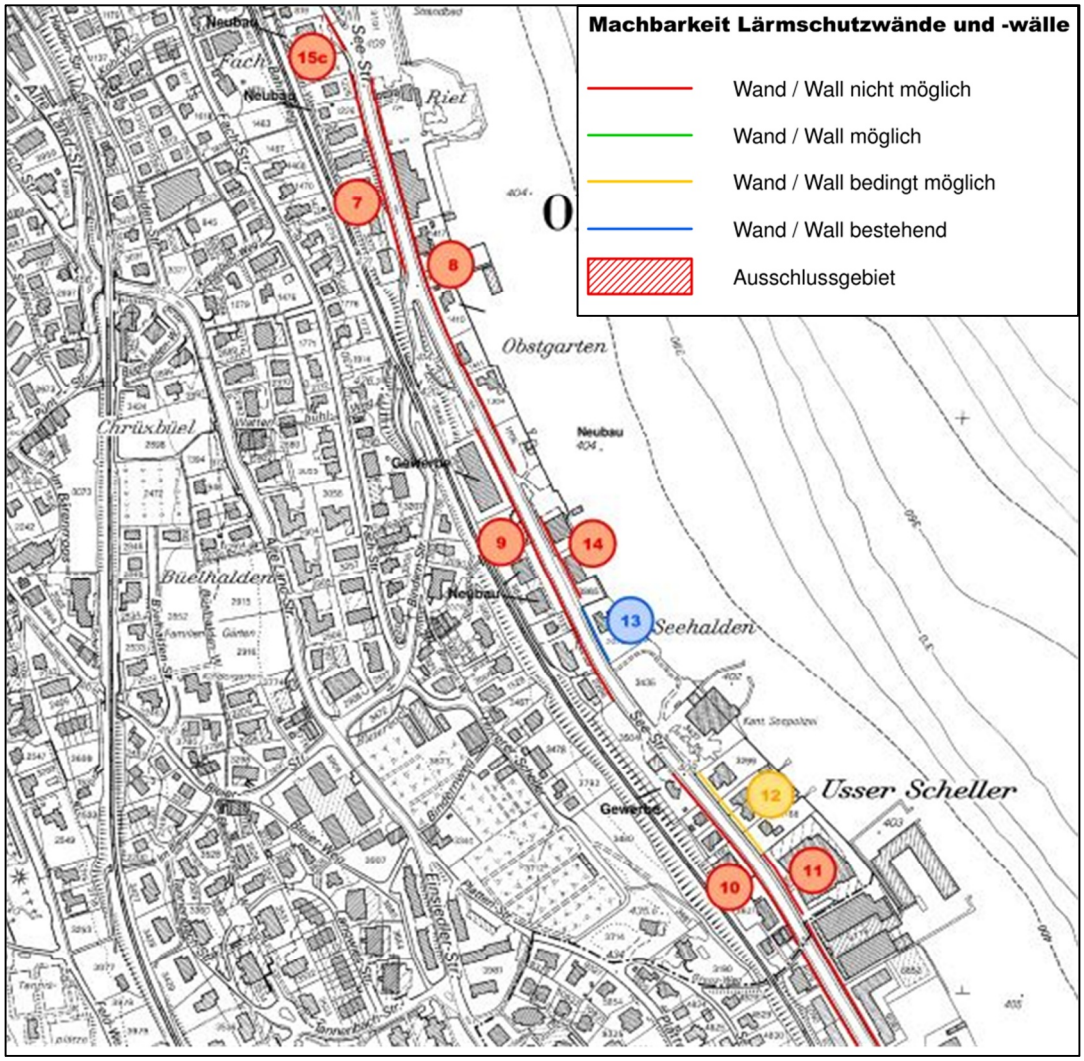
Im vorliegenden Bericht des akustischen Projektes „Lärmarmer Belag und Schallschutzfenster“ wird der Abschnitt mit dem zur Realisierung vorgeschlagenen lärmarmen Belag und der Umfang von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden mit IGW-Überschreitungen – d.h. die Kosten für Sanierungen und Rückerstattungen von Schallschutzfenstern – ermittelt und dokumentiert. Zudem werden für die Strassenabschnitte entlang dieser Gebäude nach Art. 14 LSV Erleichterungen beantragt.

Abb 1 Auszug aus Beurteilungsplan Machbarkeit von baulichen Massnahmen (Tischenloostrasse-Bahnhofstrasse)



Hinweis: Die Bahnhofsstrasse wurde aufgrund des Regierungsratsbeschlusses RRB 2258/1998 am 21. Januar 2016 zur Gemeindestrasse rückklassiert. Somit ist die Gemeinde Oberrieden für sämtliche Belange dieser Strasse zuständig.

Abb 2 Auszug aus Beurteilungsplan Machbarkeit von baulichen Massnahmen (Bahnhofstrasse - Gemeindegrenze



2. Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Oberrieden vom 13. September 2013
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit 1. Januar 1980
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit 1. Januar 1985
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975

2.2. Technische Grundlagen

- 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“
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2036, LBK_SAN_2016_D.shp, (Gemeinde Oberrieden - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2036, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2010): Gemeinde Oberrieden - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinderat Oberrieden
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): "Leitfaden: Projekt akustisches Projekt Schallschutzfenster“ und Beilagen (Stand 10.01.2017)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 08.08.2011)
- Lärmberechnungs-Software SLIP16, Version 7.0b
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 525/2012: Strassenlärmsanierungprogramm, Region Seeufer links Nord, vom 23. Mai 2012

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

2.3.1. Empfindlichkeitsstufen (Art. 37 Abs. 2, lit. e LSV)

Die Empfindlichkeitsstufen sind im aktuellen Zonenplan bzw. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Oberrieden rechtskräftig dokumentiert.

2.3.2. Belastungsgrenzwerte (Art. 13 bzw. Anhang 3 LSV)

Für die Beurteilung von Strassenverkehrslärm gelten gemäss Anhang 3 LSV die in Tab 1 ausgewiesenen Immissionsgrenzwerte (IGW) bzw. Alarmwerte.

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufe	Nutzung	Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
ES		Tag	Nacht	Tag	Nacht
II	Wohnräume	60	50	70	65
	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. Abgrenzung Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst diejenigen Staatstrassen-Abschnitte und Gebäude in der Gemeinde Oberrieden, bei denen die Immissionsgrenzwerte im Sanierungszustand überschritten sind:

- Seestrasse
- Tischenloostrasse

Entlang dieser Staatsstrassen sind keine Gebäude zusätzlich von relevanten Lärmimmissionen infolge Verkehrs auf Gemeindestrassen betroffen.

Die Bahnhofsstrasse wurde aufgrund des Regierungsratsbeschlusses RRB 2258/1998 am 21. Januar 2016 zur Gemeindestrasse rückklassiert. Somit ist die Gemeinde Oberrieden für sämtliche Belange dieser Strasse zuständig.

2.5. Sanierungspflicht

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

Bei der Beurteilung der Lärmimmissionen sind gemäss LSV jeweils die gesamten Strassenlärmimmissionen, unabhängig vom Anlagehalter zu betrachten (energetische Addition). Pro Fenster mit IGW-Überschreitungen ist derjenige Anlagehalter sanierungspflichtig, dessen Strasse den grössten Anteil der Immissionen beiträgt.

2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme

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

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

Besteht eine 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.).

Die Prüfung und Beurteilung der Rückerstattung von bestehenden Massnahmen erfolgt im Kapitel 4.2.4.

3. Lärmbelastung

3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender 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 Sanierungshorizont 2036 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des “Akustischen Projekts“ 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 (Sanierungszustand) und wurde 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 den Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet.

Tab 2 Emissionen der massgebenden Staatsstrassen im Beurteilungszustand 2036

Strasse	Zeit-raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BelT / BelN
Seestrasse	Tag	80.8	703	8.2	60	0	2
Abschnitt 39829	Nacht	74.2	149	7.8	62	0	2
Seestrasse	Tag	81.2	773	8.2	60	0	2
Abschnitt 39830	Nacht	72.5	100	7.8	62	0	2
Seestrasse	Tag	81.2	762	8.2	60	0	2
Abschnitt 61504	Nacht	72.4	99	7.8	62	0	2
Tischenloostrasse	Tag	72.1	190	5.2	50	2.9	1
Abschnitt 40526	Nacht	57.6	23	3.3	53	2.9	1

Legende:

BelT/BelN:	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 Leitfaden „Strassenlärm Emissionen“ der FALS vom 29.07.2016 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. Massgebend für den Belagszuschlag ist die mittlere Geschwindigkeit (V50) der Nachtperiode.

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 Lr 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 Lärmberechnungssoftware SLIP (Ausbreitungsdämpfung nach StL-86+) erstellt.

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

Alle bestehenden 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. Meteoeinflüsse

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 > 2m/s in Richtung Schallausbreitung) können bei grösseren Ausbreitungsdistanzen markant höhere Lärmbelastungen auftreten.

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

3.3.4. Reflexionen

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Mit dem Modell StL-86+ wurden Reflexionen erster Ordnung anhand der Spiegelquellenmethode berücksichtigt.

3.3.5. Pegelkorrektur K1

Gemäss Anhang 3 LSV wird bei der Ermittlung des Beurteilungspegels Lr' 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. ±1.5 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. 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

Die Ergebnisse der Lärmberechnung gehen aus der Gebäudeliste im Anhang 1 hervor. Demnach treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kapitel 2.4) der Gemeinde Oberrieden an 32 sanierungspflichtigen Gebäuden Überschreitungen zwischen IGW und AW und an 20 sanierungspflichtigen Gebäuden AW-Überschreitungen auf. Für die Objekte mit vorgesehenen Ersatzmassnahmen (Schallschutzfenster) sind die Belastungen auch in den Anhängen „akP AW-Gebäude“ bzw. „akP IGW-Gebäude“ enthalten.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2036 ohne Massnahmen

Lärmsituation	**Zustand 2036 ohne LSM**
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	52
davon ≥ AW	20
Anzahl Personen > IGW	351
davon ≥ AW	57

Legende:

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

4. Lärmsanierungsprojekt

4.1. Massnahmen an der Quelle

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

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

4.1.1. Lärmarmer Belag

Lärmarme Beläge werden im Kanton Zürich bis auf weiteres nicht als reguläre Lärmsanierungsmassnahme eingesetzt. Der Grund dafür ist die geringere Stabilität, die verkürzte Lebensdauer und die abnehmende lärmreduzierende Wirkung im Verlauf der Zeit. Bei den hohen Verkehrsbelastungen im Kanton Zürich führt dies zu erhöhten Beeinträchtigungen des Verkehrs (Anzahl Baustellen) und höheren Unterhaltskosten.

Aus lärmtechnischer Sicht stellen lärmarme Beläge als Massnahme an der Quelle jedoch eine effiziente Lösung dar. Sie reduzieren den Lärm am Ort der Entstehung und führen im Gegensatz zu Lärmschutzwänden nicht zu einer Beeinträchtigung des Ortsbildes. Ihre Wirkung ist flächendeckend in allen Geschossen sowie im Aussenraum spürbar. Angesichts von verbesserten Belagstypen hat sich das Tiefbauamt deshalb für ein Testprogramm an ausgewählten Standorten entschieden. In der Gemeinde Oberrieden soll auf dem folgenden Abschnitt ein lärmarmer SDA 4-12 -Belag anstelle einer Lärmschutzwand realisiert werden:

Tab 4 Abschnitte Untersuchung lärmarmer Belag als Lärmsanierungsmassnahme

Strasse	von km / bis km	Wirkung	Beurteilung / Vorgehen
Seestrasse	18.090 – 18.640	4 dB	geeignet / Integration in akustisches Projekt

Eine eingehende Prüfung anhand von technischen, akustischen, gestalterischen und wirtschaftlichen Kriterien hat ergeben, dass sich für den bezeichneten Abschnitt der Seestrasse ein lärmarmer Belag besser eignet, als eine Lärmschutzwand. Im Vergleich zu einer Lärmschutzwand profitieren deutlich mehr Personen von einer Lärmreduktion: beidseits der Strasse und in allen Geschossen.

Detaillierte Angaben sind der Beilage 4 zu entnehmen.

4.1.2. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit

Für sanierungspflichtige Strassen mit einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 80 bzw. 60 km/h wurde die Möglichkeit einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme abgeklärt (Reduktion auf 60 km/h bzw. auf 50 km/h). Eine Reduktion der Geschwindigkeit unter 50 km/h ist auf Staatsstrassen in der Regel nicht zulässig.

In einem ersten Schritt wurden die betroffenen Strassen in einzelne Abschnitte mit homogenem Charakter und Erscheinungsbild unterteilt. In der Gemeinde Oberrieden ergaben sich dadurch die in Tab 5 dargestellten Abschnitte. Der entsprechende Übersichtsplan befindet sich im Anhang 2.

Tab 5 Abschnitte Untersuchung Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Strasse	Kategorie	von - bis
Se1	Seestrasse	HVS	Ortseingang – Seestrasse 8
Se2	Seestrasse	HVS	Seestrasse 8 – Seestrasse 27
Se3	Seestrasse	HVS	Seestrasse 27 – Bahnhofstrasse
Se4	Seestrasse	HVS	Bahnhofstrasse - Bindernstrasse
Se5	Seestrasse	HVS	Bindernstrass – Seestrasse 80
Se6	Seestrasse	HVS	Seestrasse 80 – Seestrasse 89
Se7	Seestrasse	HVS	Seestrasse 89 - Ortsausgang

Legende:

RVS	Regionale Verbindungsstrassen
HVS	Hauptverkehrsstrassen

Es wurde ein Grobbeurteilung anhand mehrerer Kriterien vorgenommen. Diese Beurteilung betreffend Temporeduktion wurde im Rahmen des Lärmsanierungs-Projektes vorgenommen und kann nicht auf andere Projekte wie Strassensanierungen, Betriebs- und Gestaltungskonzepte etc. übertragen werden. Die Resultate der Untersuchungen sind in Tab 6 zusammengefasst.

Tab 6 Untersuchungsergebnisse einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Vsig-Ist	Vsig-Red	Beurteilung	Begründung
Se1	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut
Se2	60 km/h	50 km/h	bedingt geeignet	Gebäude sind etwas von der Strasse abgewandt. Aus verkehrstechnischer Sicht ist eine Reduktion auch in diesem Bereich sinnvoll.
Se3	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut
Se4	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut
Se5	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut
Se6	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut
Se7	60 km/h	50 km/h	geeignet	Mindestens einseitig dicht bebaut

Legende:

Vsig-Ist	Signalisierte Höchstgeschwindigkeit im Ist-Zustand in km/h
Vsig-Red	Untersuchte reduzierte Höchstgeschwindigkeit in km/h

Gemäss der Stellungnahme der Kantonspolizei vom 16. Juli 2014 wurde eine Reduktion von 60 auf 50 km/h bei den obenstehenden Abschnitten geprüft und abgelehnt (vgl. Anhang 3). Somit wird keine Temporeduktionsmassnahme im vorliegenden Lärmsanierungsprojekt durchgeführt.

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 2010 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 erforderli-

chen Wandhöhe aus Ortsbild-, gegebenenfalls auch Landschaftsschutzgründen nicht in Frage.

4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt

Für diejenigen Strassenabschnitte, bei denen gemäss Machbarkeitsstudie 2010 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind, 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 Wirkung bei den lärmbetroffenen Anwohnern wiedergibt. Der KNF einer Massnahme darf nicht mehr als CHF 5‘000 pro dB(A) und 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 (vgl. 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 die folgenden Kriterien relevant:

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung (100% = Senkung der Lärmimmissionen unter den IGW für alle Betroffenen)
- Akzeptanz
- Kostenwirksamkeit: Kosten-Nutzen-Faktor (CHF/dB(A)*Pers.) oder WTI (SRU-301/UV-0609)
- Vermeidung von Konflikten mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Vermeidung von Konflikten mit der Erschliessung
- Beurteilung der Auswirkungen auf Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz
- Beurteilung des Landschaftseingriffes
- Auswirkungen auf die Ökologie, Natur
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene.

Verschiedene Kriterien wurden zum Teil schon im Rahmen der Machbarkeitsstudie geprüft (Verkehrssicherheit, technische Machbarkeit, Erschliessung, Ortsbild, Wohnqualität). Die akustische Wirkung, die Schutzziel-Erreichung sowie die Kostenwirksamkeit wurden auf der Basis der akustischen Erhebungen und Berechnungen im Rahmen des vorliegenden Projekts bewertet. Die abschliessende Gesamtbeurteilung wurde situationsbezogen anhand der massgebenden Kriterien sowie unter Einbezug

der beteiligten Instanzen (Eigentümer, Gemeinde- und Kantonsbehörden) vorgenommen.

4.2.3. Untersuchte und geplante Lärmschutzmassnahmen (Wände und Dämme)

Unter Berücksichtigung der oben erläuterten Vorgehensweise ergibt die Überprüfung der in der Machbarkeitsstudie bezeichneten Abschnitte die folgenden Resultate:

Abschnitt 4: Seestrasse (neue LSW)

Im Abschnitt 4 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von vier Mehrfamilienhäusern untersucht. Die Belastungen können durch die Wirkung der Wand an einzelnen Fenstern unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung ist positiv. Ein lärmarmer Belag erhält jedoch eine bedeutend bessere Beurteilung. Im Rahmen des laufenden Testprogrammes für lärmarme Beläge wird deshalb anstelle einer Lärmschutzwand ein lärmarmer SDA4-12 Belag realisiert.

Detaillierte Angaben dazu sind dem Bericht “Belagssanierung zur Realisierung vorgeschlagen“ in Beilage 4 zu entnehmen.

Trotz des lärmarmen Belages verbleiben an 3 Gebäuden IGW-Überschreitungen. Wird die untersuchte Lärmschutzwand zusätzlich zum lärmarmen Belag realisiert, können an zwei weiteren Liegenschaften die Belastungen unter IGW gesenkt werden. Die wirtschaftliche Tragbarkeit ist jedoch nicht mehr gegeben. Daher wird die LSW nicht zur Ausführung empfohlen (siehe Beilage 5: Lärmschutzwand verworfen, Abschnitt 4).

Abschnitt 12: Seestrasse (neue LSW)

Im Abschnitt 12 besteht für den Kanton nur gegenüber der Seestrasse 93 eine Sanierungspflicht. Die übrigen Liegenschaften wurden nach dem 1.1.1985 bewilligt. Beim Gebäude Seestrasse 93 handelt es sich um ein Einfamilienhaus (eine Wohneinheit). Demzufolge werden die Anforderungen des Kantons Zürich für die Erstellung einer LSW nicht erfüllt und der Abschnitt wird nicht weiter untersucht.

4.2.4. Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden

Die Beurteilung der Rückerstattungspflicht erfolgt nach den in Kapitel 2.6 definierten Kriterien. In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengefasst.

Tab 7 Prüfung der Rückerstattungspflicht von bestehenden Lärmschutzmassnahmen

Abschnitt (gemäss Vorstudie)	**12**	**13**
Bezeichnung Standort	Seestrasse 89, 89a, 91, 91a	Seestrasse 75
Kriterien		
Baubewilligung Gebäude	1989	1941
IGW-Überschreitung im Jahr 2036	Ja	Ja
Baubewilligung LSW nach 1.1.1985	Ja	k.A.
Akustische Wirkung	-	ungenügend (Einzellösung für 1 Wohneinheit)
Wirtschaftlichkeit	-	-
Bemerkungen	-	-
Rückerstattungspflicht	**Nein**	**Nein**

Legende:

BBV:	Baubewilligungsverfahren
LSV:	Lärmschutzverordnung
LSW:	Lärmschutzwand
:	Ausschlussgrund für Rückerstattungspflicht

Im Abschnitt 16 gemäss Vorstudie existiert für das Gebäude Bahnhofstrasse 2 ebenfalls eine bestehende Lärmschutzwand. Diese Wand hat jedoch nur eine Schutzwirkung gegenüber der Lärmentwicklung, welche von der Bahnhofstrasse ausgeht. Die Bahnhofsstrasse wurde aufgrund des Regierungsratsbeschlusses RRB 2258/1998 am 21. Januar 2016 zur Gemeindestrasse rückklassiert. Somit ist die Gemeinde Oberrieden für sämtliche Belange dieser Strasse zuständig.

Keine der untersuchten bestehenden Lärmschutzmassnahmen ist somit rückerstattungspflichtig.

4.3. Erleichterungsanträge

Da viele sanierungspflichtige Gebäude nicht oder nur teilweise mit Lärmschutzmassnahmen geschützt werden können, müssen für die entsprechenden Strassenabschnitte Sanierungserleichterungen im Sinne von Art. 14 LSV für den Anlagehalter beantragt werden (siehe Beilage 1: Erleichterungsanträge)

Wenn ein Gebäude IGW-Überschreitungen aufweist, welche durch Strassen von unterschiedlichen Anlagehaltern verursacht werden, so hat jeder Halter selber für Erleichterungen von seiner Sanierungspflicht zu sorgen. Ein Anlagehalter hat Erleichterungen zu beantragen, sobald seine Strasse bei mindestens einem lärmempfindlichen Fenster mit IGW-Überschreitungen der Hauptlärmverursacher ist.

Gemäss Art. 14 LSV kann die Vollzugsbehörde bei Sanierungen Erleichterungen gewähren, falls unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten entstehen oder wenn überwiegende Interessen (Orts- und Landschaftsbild, Denkmalpflege, Platz- und Erschliessungsverhältnisse) der Sanierung entgegenstehen.

Aufgrund eines Hochwasserschutzprojektes wurde das Betriebskonzept Seestrasse Oberrieden sistiert, weshalb der lärmarme Belag frühestens 2023 eingebaut werden kann. Da der Einbau des lärmarmen Belags erst nach 2022 vorgesehen ist, werden bis dahin, basierend auf den Lärmbelastungen ohne lärmarmen Belag Erleichterungen für den Anlagehalter gemäss Art. 14 LSV beantragt. Bei Fenstern mit Belastungen über dem IGW werden Ersatzmassnahmen in der Form von Beiträgen an den Einbau von Schallschutzfenstern vorgesehen.

4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen

Können bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen wegen gewährten Erleichterungen die Alarmwerte (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 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 (Beitragsteil). Danach wird für Schallschutzfenster bei Gebäuden mit Belastungen grösser IGW und kleiner gleich AW-5 ein Beitrag von Fr. 300.- gewährt. Bei einer Belastung grösser AW-5 und kleiner AW wird ein Beitrag von Fr. 550.- ausgerichtet. Für Fenster mit einer Fläche über 2.5 m^2 wird der Beitrag verdoppelt; für Fensterflächen kleiner als 0.5 m^2 halbiert.

In der Gemeinde Oberrieden wurde der Einfluss der Gemeindestrassen auf Gebäude entlang der Staatsstrassen als vernachlässigbar eingestuft. Es resultiert deshalb keine Kostenbeteiligung der Gemeinde im Rahmen des vorliegenden Sanierungsprojekts.

5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden

5.1. Allgemeines

5.1.1. Anspruchsberechtigte Räume

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

5.1.2. 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.

5.1.3. Erhebung für AW-Gebäude

Für Gebäude mit erreichtem bzw. überschrittenem AW erhebt das Projektierungsbüro vor Ort sämtliche relevanten Daten und ermittelt die gesamten Fenstersanierungskosten.

5.1.4. Erhebung IGW-Gebäude

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

5.1.5. Kostenrückerstattung

Wurden bei bestehenden, anspruchsberechtigten Gebäuden auf freiwilliger Basis bereits schalltechnisch genügende Fensterkonstruktionen (R’w+Ctr ≥ 32 dB, inkl. - 2 dB Toleranz) eingebaut, so besteht gemäss Leitfaden „Projekt Schallschutzfenster“ unter bestimmten Voraussetzungen ein Anspruch auf eine volle oder anteilmässige Rückerstattung.

5.1.6. 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.

5.1.7. Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht,
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann (Wirkung ≤ 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.

5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften

Die Erhebungen im Rahmen des akustischen Projektes „Schallschutzfenster“ haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

Tab 8 Betroffene Liegenschaften im Untersuchungsperimeter

Kategorie	Anzahl
Gebäude mit AW-Überschreitung und Anspruch auf SSF	20
Gebäude mit IGW-Überschreitung und Anspruch auf SSF-Beiträge	16
Gebäude mit AW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF	5
Gebäude mit IGW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF-Beiträge	28
Gebäude, die Erleichterungen bedingen	52
Gebäude ohne IGW-Überschreitung	17

Legende:

AW: Alarmwert

IGW: Immissionsgrenzwert

SSF: Schallschutzfenster

Die Aussagen in Tab 8 beziehen sich nur auf Fenster, bei denen die Staatsstrassen Hauptverursacher für die Grenzwertüberschreitungen sind. Für Aussagen über Fenster, bei denen der Verkehr auf Gemeindestrassen ausschlaggebend ist, ist die Gemeinde zuständig.

Adressen, Beurteilungspegel und Begründungen zur Aufteilung auf die einzelnen Kategorien sind der Gebäudeliste im Anhang 1 zu entnehmen.

5.3. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Nach der öffentlichen Auflage, der Einsprachenbehandlung und der anschliessenden Projektfestsetzung durch die Baudirektion wird bei Gebäuden mit erreichtem oder überschrittenem AW mit der Realisierung der Schallschutzmassnahmen begonnen.

Bei Gebäuden mit Belastungen zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert hat die Eigentümerschaft ab dem Datum der Projektfestsetzung ein Jahr Zeit, Schallschutzfenster einzubauen und die Belege dem zuständigen Projektierungsbüro zur Ermittlung der freiwilligen Beiträge einzureichen.

5.4. Kostenschätzung Schallschutzfenster

Die objektspezifischen Kostenermittlungen können den jeweiligen Objektblättern in den Beilagen 2 und 3 entnommen werden. Gemäss Kostenschätzung ist für das vorliegende Schallschutzfensterprojekt mit folgenden Aufwendungen zu rechnen:

Tab 9 Kostenschätzung Schallschutzfenster

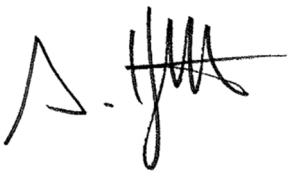
SSF Bericht	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht-Anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW Gebäude	19	587‘184	72‘200	659384
IGW Gebäude	16		156‘850	156‘850
Gesamtkosten Schallschutzfenster				**816‘234**

Legende:

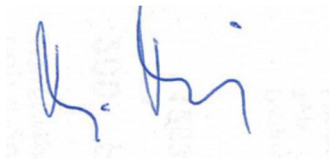
AW-Gebäude: Gebäude mit Überschreitungen der Alarmwerte

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

Schwyz, 29. November 2018



André Köpfli
Projektleiter
Grolimund + Partner AG, Zürich



Andi Pfister
Sachbearbeiter
bpp Ingenieure AG, Schwyz

Anhang 1: **Gebäudeliste**

Anhang 2: **Abschnittseinteilung Temporeduktion**

Anhang 3: **Stellungnahme der Kantonspolizei Zürich betreffend Temporeduktion**