



**Baudirektion
Kanton Zürich**

Ingenieur-Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **096 Regensdorf**

Sanierungsregion : **Furttal FUR**

Strassen : **Affolternstrasse, Ostring**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen (Kombiprojekt)
Bericht Lärmschutzwände
Allgemeiner Teil alle LSW-Abschnitte**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

Basler & Hofmann

4. April 2014

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	2
2	GRUNDLAGEN	3
2.1.	RECHTLICHE GRUNDLAGEN	3
2.2.	TECHNISCHE GRUNDLAGEN	3
2.3.	EMPFINDLICHKEITSTUFEN UND BELASTUNGSGRENZWERTE	3
2.4.	UNTERSUCHUNGSPERIMETER	4
2.5.	SANIERUNGSPFLICHT	4
2.6.	RÜCKERSTATTUNG FÜR BESTEHENDE LÄRMSCHUTZWÄNDE UND -DÄMME	5
3	LÄRMBELASTUNG	6
3.1.	LÄRMBELASTUNGSKATASTER (LBK) UND MASSGEBENDER BEURTEILUNGSZUSTAND	6
3.2.	VERKEHRSDATEN UND EMISSIONEN	6
3.2.1.	<i>Emissionswerte</i>	6
3.2.2.	<i>Prognose Sanierungshorizont 2031</i>	7
3.2.3.	<i>Belagszuschlag</i>	7
3.2.4.	<i>Geschwindigkeit</i>	7
3.3.	LÄRMERMITTLUNG	7
3.3.1.	<i>Massgebende Beurteilungspunkte</i>	7
3.3.2.	<i>Massgebende Beurteilungszeiträume</i>	7
3.3.3.	<i>Berechnungsmodell</i>	7
3.3.4.	<i>Meteeinflüsse</i>	8
3.3.5.	<i>Reflexionen</i>	8
3.3.6.	<i>Pegelkorrektur K1</i>	8
3.3.7.	<i>Prognoseunsicherheit</i>	8
3.4.	LÄRMBELASTUNG FÜR DEN ZUSTAND 2031 OHNE MASSNAHMEN	8
4	LÄRMSANIERUNGSPROJEKT	9
4.1.	MASSNAHMEN AN DER QUELLE	9
4.2.	MASSNAHMEN IM AUSBREITUNGSBEREICH	9
4.2.1.	<i>Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie</i>	9
4.2.2.	<i>Beurteilung im akustischen Projekt</i>	9
4.2.3.	<i>Untersuchte und geplante Lärmschutzwände</i>	10
4.2.4.	<i>Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden</i>	11
4.3.	ZEITPLAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER MASSNAHMEN	11
4.4.	ERLEICHTERUNGSANTRÄGE	12
5	SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN AM GEBÄUDEN	12

1 Einleitung

Durch die Gemeinde Regensdorf 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), insbesondere Art. 13 ff der Lärmschutz-Verordnung (LSV), den Vorschriften nicht genügen. Für die Staatsstrassen der Gemeinde Regensdorf besteht diese Sanierungspflicht, so dass der Kanton Zürich ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen hat.

Die Fachstelle Lärmschutz hat Basler & Hofmann mit der Ausarbeitung eines Lärmschutzwand-Projektes beauftragt, welches kombiniert mit dem Strassengestaltungsprojekt Affolternstrasse in Regensdorf ausgeführt werden soll (Kombiprojekt).

Basierend auf der Machbarkeitsstudie vom September 2010 werden LSW im Rahmen des Kombiprojektes an 3 Standorten geprüft. Zudem werden bei verbleibenden IGW-Überschreitungen Erleichterungen nach Art. 14 LSV für die betroffenen Strassenabschnitte beantragt (Innerhalb dieses Projektes können auch bestehende LSW oder Lärmschutzdämme in ihrer akustischen Wirkung überprüft werden, um allfälligen Rückerstattungsansprüchen Rechnung zu tragen).

Das SSF-Projekt wird im Rahmen der regulären Lärmsanierung (2014/2015) erfolgen. Der Einbau von Schallschutzfenstern wird dann in einem separaten Bericht Schallschutzfenster abgehandelt.

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 Regensdorf

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 (2008): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2031, LBK_SAN_06A_FIN8.shp, (Gemeinde Regensdorf - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2031, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2010): Gemeinde Regensdorf - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Regensdorf
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2012): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand Januar 2012)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.2

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Regensdorf entnommen worden. Die betroffenen Gebiete zwischen Affolternstrasse und Ostring befinden sich in Wohnzonen, denen mehrheitlich eine ES III, teilweise eine ES II zugewiesen ist.

Für die Beurteilung von Strassenlärm gelten nachfolgend aufgelistete Lärmgrenzwerte in Abhängigkeit von der Empfindlichkeitsstufe (Anhang 3 LSV).

Tabelle 2.1: Lärmgrenzwerte. ES = Empfindlichkeitsstufe; Lr = Beurteilungspegel.

ES	Nutzung	Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
		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:

- ES: Empfindlichkeitsstufe
 Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2031)
 -: Keine Nutzung im Zeitraum nachts

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. Untersuchungssperimeter

Der Untersuchungssperimeter umfasst alle betroffenen Gebäude entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassen-Abschnitte, die im Sanierungszustand 2031 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 gebaut wurden, für die ggf. Anspruch auf Rückerstattung besteht.

Es wurden folgende Strassenabschnitte als Untersuchungssperimeter festgelegt:

- Abschnitt 3: Affolternstrasse, Wohnzone Affolternstrasse 128-168 und Langfurrenstrasse 9+11 (LSW „bedingt möglich“);
- Abschnitt 9: Ostring, Wohnzone Ostring 42-56 (LSW „möglich“);
- Abschnitt 11: Affolternstrasse, Wohnzone Affolternstrasse 95-117 (LSW „möglich“).

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

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.

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

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, 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 Gebäudeversicherung 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.).

Im Perimeter des Kombiprojekts sind keine Rückerstattungen von bestehenden Lärmschutzwänden oder -dämmen vorgesehen.

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 Lärm emittierenden Anlagen bestehen.

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2031 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des vorliegenden Lärmschutzwandprojekts 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 2011 (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 2031 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungszustand) und wurde entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2031 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2031 mit Massnahmen.

3.2. Verkehrsdaten und Emissionen

3.2.1. Emissionswerte

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte wurden durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Bei Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet. Die dafür verwendeten Verkehrszahlen stammen aus dem Jahr 2011. Bei Hochleistungsstrassen (Autobahn und Autostrasse) wurde das Emissionsmodell SonRoad für StL86+ angewendet.

Tabelle 3.1: Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2031

Strasse	Tagesperiode	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Affolternstrasse Abschnitt 40073	Tag	76	631	2.0	53	0.7	1
	Nacht	68	100	1.0	56	0.7	1
Affolternstrasse Abschnitt 40074	Tag	81	631	2.0	78	1.1	2
	Nacht	73	100	1.0	82	1.1	2
Affolternstrasse Abschnitt 40077	Tag	80	1104	6.7	48	0	1
	Nacht	72	173	5.0	50	0	1
Hönggerstrasse Abschnitt 40080	Tag	81	1358	3.9	53	4.4	1
	Nacht	72	185	2.0	59	4.4	1
Ostring Abschnitt 40083	Tag	79	970	4.2	53	1.5	1
	Nacht	71	154	3.0	56	1.5	1

Legende:

BeIT/BeIN [dB]:	Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB(A)
i [%]:	Strassensteigung in Prozent
Lret/Lren [dB(A)]:	Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschlägen)
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

3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2031

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 die entsprechenden Angaben vorhanden sind, basiert das Berechnungsmodell auf den gefahrenen Geschwindigkeiten. Es ist ersichtlich, dass diese insbesondere nachts und auf übersichtlichen Streckenabschnitten zum Teil deutlich überschritten werden, was zu höheren Emissionen führt. Bei engen oder unübersichtlichen Abschnitten oder kurzen Abständen zwischen Verkehrsknoten liegt die in der Lärmberechnung verwendete durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit zum Teil 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. Massgebende Beurteilungszeiträume

Gemäss Anhang 3 LSV wird ein Beurteilungspegel L_r' für den Zeitraum tags (06:00 bis 22:00 Uhr) und den Zeitraum nachts (22:00 bis 06:00 Uhr) ermittelt und dem Belastungsgrenzwert gegenübergestellt. Bei lärmempfindlichen Betriebsnutzungen wurde grundsätzlich davon ausgegangen, dass sich in der Regel im Zeitraum nachts keine Personen in den Betrieben aufhalten und somit gemäss Art. 41 Abs. 3 LSV für diesen Zeitraum auch keine Belastungsgrenzwerte gelten. Wird auch in der Nacht gearbeitet, so gelten für die Betriebsräume dieselben Grenzwerte wie am Tag.

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

3.3.4. Meteoeflüsse

Die Berechnungen mit dem akustischen Modell StL-86+ basieren auf trockenen Fahrbahnen und windstillen Situationen. 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 Mitwindsituationen (Wind > 2m/s in Richtung Schallausbreitung) können bei grösseren Ausbreitungsdistanzen markant höhere Lärmbelastungen auftreten.

Im Gegensatz zu Hochleistungsstrassen beschränkte sich die Lärmermittlung bei Hauptverkehrsstrassen auf einen relativ engen Korridor entlang den Staatsstrassen. Meteoeflüsse in diesem Bereich sind von untergeordneter Bedeutung und können deshalb vernachlässigt werden.

3.3.5. Reflexionen

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

3.3.6. 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.

3.3.7. 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 2031 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter der Gemeinde Regensdorf an 124 Wohneinheiten IGW-Überschreitungen auf.

Tabelle 3.2: Anzahl Wohneinheiten mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2031 ohne Massnahmen

Lärmsituation	Zustand 2031 ohne LSM
Anzahl Wohneinheiten mit erreichtem AW ($L_r \geq AW$)	0
Anzahl Wohneinheiten mit überschrittenem IGW ($IGW < L_r < AW$)	127

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2031)
LSM:	Lärmschutzmassnahme

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.

Auf dem Abschnitt der Affolternstrasse Richtung Affoltern wird im Zuge der Strassenumgestaltung die Reduktion der Höchstgeschwindigkeit durch die Kantonspolizei geprüft. Andere verkehrsbeschränkende Massnahmen sind im Untersuchungsperimeter nicht möglich und finden dementsprechend auch keine Berücksichtigung im Lärmsanierungsprojekt.

Ein Ersatz der heutigen Fahrbahnbeläge ist im Rahmen der Lärmsanierung nicht vorgesehen. Das Lärminderungspotenzial bei dichten (heute eingebauten) Belägen ist insgesamt relativ klein. Eine Alternative sind offenporige Beläge, welche aber aufgrund der besonderen Verhältnisse im Kanton Zürich nicht in Frage kommen (kürzere Lebensdauer, hohe Verkehrsbelastung auf den Staatsstrassen, Innerortsstrecken mit Geschwindigkeiten unter 80 km/h, unzureichende Selbstreinigung der Poren, nicht planbare Grabarbeiten für den Unterhalt und die Erneuerung von Werkleitungen, Zusatzaufwendungen für die Sekundärentwässerung, erhöhter Aufwand für den Winterdienst, etc.). Bei Belägenerneuerungen von Staatsstrassen im Kanton Zürich wird in der Regel aufgrund des heutigen Erkenntnisstandes (Ausbaustandard Staatsstrassen) ein AC8 eingebaut.

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 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 2010 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind (siehe vorne unter 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 Wirkung 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 (Eigentümer, Gemeinde)
- 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.

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

4.2.3. Untersuchte und geplante Lärmschutzwände

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

Abschnitt 3: Affolternstrasse / Langfurrenstrasse (neue LSW)

Im Abschnitt 3 wurde eine Lärmschutzwand entlang der Affolternstrasse zum Schutz von 6 Mehrfamilienhäusern untersucht. Die Belastungen im Erdgeschoss können teilweise unter den IGW gesenkt werden, eine genügende akustische Wirkung der Lärmschutzmassnahme (≥ 5 dB) kann aber nur bei vier Wohnungen im EG erreicht werden. Daraus ergibt sich ein ungünstiger Kosten-Nutzen-Faktor von CHF 7873.-/dB und Person. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien ist negativ. Die Massnahme wird verworfen.

- Lärmschutzwand Affolternstrasse, Langfurrenstrasse (L: 285m, H: 2m)

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

Abschnitt 9: Ostring / Affolternstrasse (neue LSW)

Im Abschnitt 9 wurde eine Lärmschutzwand entlang des Ostrings und der Affolternstrasse zum Schutz von vier Mehrfamilienhäusern untersucht. Mit der vorgeschlagenen Massnahme können die Belastungen im Erdgeschoss der Liegenschaften Ostring 50 und 52 unter den IGW gesenkt werden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist gut. Die Gemeinde Regensdorf lehnt die Lärmschutzwand ab. Gemäss Protokoll der Gemeinderatssitzung vom 28. Januar 2014, befriedigt die geprüfte LSW gestalterisch nicht und führt zu einer unerwünschten Trennwirkung. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien ist negativ. Die Massnahme wird verworfen. Für die zwei Gebäude Ostring 46 und 48 ist die Wirkung einer Wand zu gering und die Gesamtbeurteilung negativ.

- Lärmschutzwand Ostring, Affolternstrasse (L: 66m, H: 2.5m)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 2 entnommen werden.

Abschnitt 11: Affolternstrasse (verworfenen LSW)

Im Abschnitt 11 wurde eine Lärmschutzwand entlang der Affolternstrasse zum Schutz von vier Mehrfamilienhäusern untersucht. Mit der vorgeschlagenen Massnahme können die Belastungen im Erdgeschoss sämtlicher Liegenschaften unter den IGW gesenkt werden. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist gut. Die Gemeinde Regensdorf lehnt die Lärmschutzwand ab. Gemäss Protokoll der Gemeinderatssitzung vom 28. Januar 2014, befriedigt die geprüfte LSW gestalterisch nicht und führt zu einer unerwünschten Trennwirkung. Die Gesamtbeurteilung nach obengenannten Kriterien ist negativ. Die Massnahme wird verworfen.

- Lärmschutzwand Affolternstrasse (L: 148m, H: 2.5m)

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

4.2.4. Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden

Die Resultate der Überprüfung der Rückerstattungspflicht von bestehenden LSW sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4.1: Überprüfung der Rückerstattungspflicht nach den Kriterien gemäss Kapitel 2.6 Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden und –dämmen

Abschnitt (gemäss Vorstudie)	9
Bezeichnung Standort	Ostring, Affolternstrasse
Kriterien	
Baubewilligung	vor 1985
IGW-Überschreitung im Jahr 2031	Ja
Akustische Wirkung	ungenügend ($< 5 \text{ dB(A)}$)
Wirtschaftlichkeit	-
Bemerkungen	Lärmschutzdamm
Rückerstattungspflicht	Nein

Legende:

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

Die untersuchte bestehende Lärmschutzmassnahme ist somit nicht rückerstattungspflichtig.

4.3. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Es ist vorgesehen, das akustische Projekt und das Erleichterungsgesuch im Jahr 2014 öffentlich aufzulegen (§ 13 Strassengesetz).

4.4. Erleichterungsanträge

Der Strasseneigentümer beantragt Erleichterungen gemäss Artikel 14 LSV bei denjenigen Gebäuden, 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 Lärmschutzwandprojekts werden nur für diejenigen Strassenabschnitte Erleichterungen beantragt, welche auch hier vertieft untersucht worden sind. Die Erleichterungen für die übrigen Abschnitte in der Gemeinde Regensdorf, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ beantragt.

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

5 Schallschutzmassnahmen am Gebäuden

Bei Überschreitungen der Lärmgrenzwerte, kann die Eigentümerschaft Beiträge an Schallschutzfenster geltend machen. Eine entsprechende grobe Kostenschätzung der für den Anlagehalter anfallenden Kosten wird im letzten Kapitel der Beilagen (Schallschutzmassnahmen am Gebäude) vorgenommen.