



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Ingenieur-Stab



Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

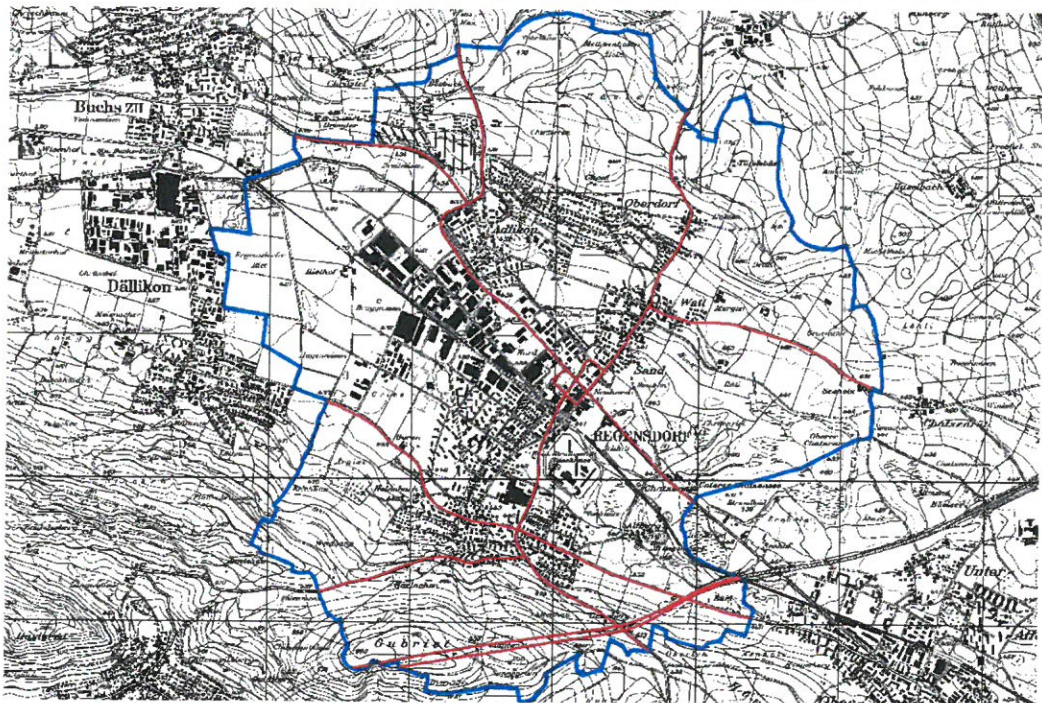
Lärmsanierung Staatsstrassen Bericht Lärmschutzwände

Gemeinde: 096 Regensdorf

Sanierungsregion: Furtal, FUR-2

Strassen: Weiningerstrasse, Höneggerstrasse

Berichtteil: Allgemeiner Teil, alle LSW-Abschnitte



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt

 **PORTA**
INGENIEURE PLANER GEOMETER

16. Juni 2016



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	8
3. Lärmbelastung	9
3.1. Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand	9
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen	9
3.2.1. Emissionswerte	9
3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2034	10
3.2.3. Belagszuschlag	10
3.2.4. Geschwindigkeit	10
3.3. Lärmermittlung	11
3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte	11
3.3.2. Berechnungsmodell	11
3.3.3. Meteoeinflüsse	11
3.3.4. Reflexionen	11
3.3.5. Pegelkorrektur K1	12
3.3.6. Prognoseunsicherheit	12
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen	12
4. Lärmsanierungsprojekt	13
4.1. Massnahmen an der Quelle	13
4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit	13
4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich	14
4.2.1. Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie	14
4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt	14
4.2.3. Untersuchte und geplante Massnahmen	15
4.3. Wirksamkeit der vorgesehen Sanierungsmassnahmen	16
4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	17
4.5. Finanzierung der Massnahmen	17
4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände	17
4.5.2. Bundesbeiträge	17
4.6. Schallschutzmassnahmen am Gebäude	18
4.6.1. Kostenschätzung Schallschutzfenster	18
4.7. Erleichterungsanträge	19



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) und 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.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss vom 10.01.2013 Nr. 15/2013 des Kantons Zürich und den Ergebnissen, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Regensdorf 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 Mai 2011.

Die Fachstelle Lärmschutz hat die Porta 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 Mai 2011 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 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 (2014): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2034 LBK_SAN_2013, (Gemeinde Regensdorf - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2034 Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2011): 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 (2016): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand 18.12.2014)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 8. August 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.4.145



- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 15/2013: Lärmschutz, Staatsstrassen Region Furtal, vom 10. Januar 2013

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Regensdorf entnommen worden. Die betroffenen Gebiete an der Weiningerstrasse, im Bereich der Bergstrasse sowie an der Hönggerstrasse im Bereich des Fliederweges befinden sich in Wohnzonen, denen die Empfindlichkeitsstufe 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		Alarmwert	
		Lr in dB(A)		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:

- Lr: Immissionsgrenzwert gemäss LSV Anhang 3
- : 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 2034 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. Da die Vorstudie auf einem veralteten Stand des LBK beruht, kommen für den hier untersuchten Sanierungszustand 2034 drei weitere Abschnitte hinzu.

Die folgenden Strassenabschnitte sind laut der Vorstudie zu untersuchen (Nummerierung gemäss Vorstudie):

- **Abschnitt 6:** Neue Dällikerstrasse, Gebäude Hohlenbachstrasse 3-31 (Wand / Wall bestehend, LSW auf bestehendem Damm einschliesslich Verlängerung prüfen), Gebäude in diesem Abschnitt sind im Sanierungszustand 2034 neu über dem IGW belastet, LSW auf bestehendem Damm einschliesslich Verlängerung prüfen. Die Prüfung ergab, dass die LSW wegen ungenügender Wirtschaftlichkeit verworfen wurde. Die Berichtsbeilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.
- **Abschnitt 16:** Weiningerstrasse, Wohnzone Bergstrasse 21-55, Gebäude in diesem Abschnitt sind im Sanierungszustand 2034 neu über dem IGW belastet. Es wird eine LSW untersucht.
- **Abschnitt 17:** Weiningerstrasse 30-50 (gemäss Vorstudie LSW „bedingt möglich“).
Nach einer Begehung vor Ort wurde der Standort für eine LSW verworfen. Dagegen sprechen die Gewährleistung der Zufahrten zu den Garagen, die unverhältnismässig umfangreiche Umgestaltung der Hauszugänge, die erhaltenswerte Landschaftsgestaltung der Vorgärten und der zu geringe Abstand eines der Gebäude zu der Lärmschutzwand. Es wird keine LSW untersucht und die Gebäude im Bericht SSF behandelt.
- **Abschnitt 20:** Hönngerstrasse, Gebäude Fliederweg 2-22, (gemäss Vorstudie LSW „nicht möglich“). Die bestehende Wand ist undicht und hat keine genügende Schutzwirkung. Auf Wunsch der Eigentümer wird eine LSW untersucht.
- **Abschnitt 22:** Der in der Vorstudie mit der Nummer 22 bezeichnete Abschnitt wurde aus topografischen Gründen in die Abschnitte 22a und 22b unterteilt.
- **Abschnitt 22a:** Weiningerstrasse 61-75 (gemäss Vorstudie LSW „möglich“). Die Untersuchung der LSW ist positiv ausgefallen. Jedoch haben sich die Eigentümer mehrheitlich gegen eine LSW ausgesprochen. Aus diesem Grund wurde die LSW verworfen. Die Berichtsbeilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.
- **Abschnitt 22b:** Weiningerstrasse 77-95 (gemäss Vorstudie LSW „möglich“). Die Untersuchung der LSW ist positiv ausgefallen. Die Eigentümer haben sich jedoch mehrheitlich gegen eine LSW ausgesprochen. Eine zusätzlich untersuchte



verkürzte Variante, die die Gebäude der LSW Befürworter schützt, ist nicht wirtschaftlich. Aus den genannten Gründen wurde eine LSW für diesen Standort verworfen. Die Beilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.

- **Abschnitt 24:** Ostring, Gebäude Hardrainstrasse 15-24, Watterstrasse 126-168, Althardstrasse 10/30 (gemäss Vorstudie LSW „bedingt möglich“). Nach Korrektur der Modellierung der Unterführung sind nur noch wenige Gebäude über IGW belastet. Für diese wird in einem separaten Projekt in Zusammenarbeit und Beteiligung der Gemeinde Regensdorf eine Überdeckung geprüft. Daher wird im vorliegenden Projekt keine weitere Untersuchung einer LSW durchgeführt. Die Gebäude mit IGW Überschreitung werden im Bericht SSF behandelt.
- **Abschnitt 31:** Neue Wehntalerstrasse, Gebäude Wehntalerstrasse 225-227 (LSW „bedingt möglich“). Die Gebäude wurden nach dem 1.1.1985 baubewilligt, daher besteht für den Kanton keine Sanierungspflicht. Es wird keine LSW untersucht und die Gebäude im Bericht SSF behandelt.

Bereits zu einem früheren Zeitpunkt untersucht wurden die folgenden Abschnitte:

- **Abschnitt 3:** Affolternstrasse 110-168, Niklausstrasse 2-4 (LSW „bedingt möglich“); Der Abschnitt wurde durch die Firma Basler & Hoffmann im Jahr 2014 untersucht. Wegen schlechter Wirtschaftlichkeit wird die LSW nicht zur Realisierung vorgeschlagen. Die Beilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.
- **Abschnitt 9:** Ostring 42-56 (LSW „möglich“) Der Abschnitt wurde durch die Firma Basler & Hoffmann im Jahr 2014 untersucht. Der bestehende Erdwall in diesem Abschnitt ist nicht rückerstattungsfähig. Zur Realisierung vorgeschlagen wurde eine LSW die die Gebäude Ostring 50 und 52 schützt. Die Gemeinde Regensdorf lehnt jedoch Lärmschutzwände zum Schutz des Ortsbildes ab. Die Beilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.
- **Abschnitt 11:** Affolternstrasse 101-117 (LSW „möglich“) Der Abschnitt wurde durch die Firma Basler & Hoffmann im Jahr 2014 in zwei Varianten untersucht. Zur Realisierung vorgeschlagen wurde die Variante A, eine LSW die neben der Affolternstrasse 101-117 auch die Affolternstrasse 95 mit einschliesst. Die Gemeinde Regensdorf lehnt jedoch Lärmschutzwände zum Schutz des Ortsbildes ab. Die Beilage „LSW verworfen“ ist im SSF Bericht enthalten.

Die folgenden Abschnitte beinhalten gemäss Vorstudie zu untersuchende neue Lärmschutzhindernisse Diese Abschnitte befinden sich jedoch im Perimeter der Lärmsanierung durch den Flughafen Zürich (FZAG, Sanierungsregionen 59 und 60). Für diese Regionen wird zu einem späteren Zeitpunkt ein separates Strassenlärm-Sanierungsprojekt aufgelegt.

- **Abschnitt 34:** Wehntalerstrasse, Gebäude Rebrainstrasse 35-37, 47 (LSW „möglich“). Der Abschnitt wurde im Kombiprojekt der Abschnitte 33 bis 36 von der Firma Sieber Cassina + Partner AG im Jahr 2013 untersucht. Das Projekt beinhaltet bestehende und neue Lärmschutzhindernisse. Die neuen Teile wurden verworfen, ein bestehender Teil wird rückerstattet. Die Beilage „LSW verworfen“ wird im SSF Bericht enthalten sein (Auflage zu einem späteren Zeitpunkt).



- **Abschnitt 36:** Wehntalerstrasse, Gebäude Rebrainstrasse 60-62, Gheidstrasse 277-279 (LSW „möglich“). Der Abschnitt wurde im Kombiprojekt der Abschnitte 33 bis 36 von der Firma Sieber Cassina + Partner AG im Jahr 2013 untersucht. Das Projekt beinhaltet bestehende und neue Lärmschutzhindernisse. Die neuen Teile wurden verworfen, ein bestehender Teil wird rückerstattet. Die Berichtsbeilage „LSW verworfen“ wird im SSF Bericht enthalten sein (Auflage zu einem späteren Zeitpunkt).
- **Abschnitte 37a und b:** Buchserstrasse, Gebäude Steinstrasse 56-68, Krästelstr. 21 (LSW „bedingt möglich“). – Die Überbauung Sonnenhalde gehört zum Inventar der Schutzobjekte mit überkommunaler Bedeutung. Die kantonale Denkmalpflege lehnt deshalb Lärmschutzbauten in dieser Überbauung ab. Daher wird im vorliegenden Projekt keine Untersuchung einer LSW durchgeführt und die Gebäude im Bericht SSF behandelt.

In der Gemeinde Regensdorf gibt es bestehende LSW. Diese werden aus verfahrenstechnischen Gründen im SSF Bericht behandelt. Dazu gehören die LSW in den folgenden Abschnitten.

- **Abschnitt 6:** Holenbachstrasse 3-31
- **Abschnitt 7:** Dällikerstrasse 71 – 77
- **Abschnitt 13:** Höggerstrasse 291 – 301
- **Abschnitt 19:** Langfurrenstrasse 1A – 3B
- **Abschnitt 24:** Hardrainstrasse 15, 17 und 19
- **Abschnitt 27:** Brüningstrasse 4B – 24B, Grundstrasse 10 – 16

Die bestehenden Lärmschutzwände Abschnitte 32, 33 und 35 liegen im Perimeter der Fluglärm-Sanierung und werden zu einem späteren Zeitpunkt in einem separaten Projekt behandelt.

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 Regensdorf 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 2034 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 2014 (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 2034 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungshorizont) und wird entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2034 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2034 mit Massnahmen.

3.2. Verkehrsdaten und Emissionen

3.2.1. Emissionswerte

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte für den Referenzzustand 2014 wurden bei den Staatsstrassen durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Für den Sanierungshorizont 2034 (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 für StL86+ 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 2034

Abschnitt Vorstudie	Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
16	Weiningerstrasse	Tag	79	442	5.9	57	6.4	1
	Abschnitt 40060	Nacht	69	75	4.1	58	6.4	1
20	Hönggerstrasse	Tag	79	799	4.8	53	4.4	1
	Abschnitt 40080	Nacht	71	145	2.0	56	4.4	1
20	Hönggerstrasse	Tag	80	799	4.8	53	6.1	1
	Abschnitt 40081	Nacht	72	145	2.0	56	6.1	1

Legende:

- BeIT/BeIN: 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 2034

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 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 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 > 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 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 wurden 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 2034 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kap.2.4) der Gemeinde Regensdorf an 18 Gebäuden IGW-Überschreitungen jedoch keine AW-Überschreitungen auf.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. listet die Anzahl der Gebäude und Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Beurteilungshorizont 2034 ohne Lärmschutzmassnahme (LSM) für die Vorstudien-Abschnitte 16 und 20 auf.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2034 ohne Massnahmen; Vorstudien-Abschnitte 16 und 20

Lärmsituation	Zustand 2034 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	18
davon \geq AW	0
Anzahl Personen > IGW	102
davon \geq AW	0

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)
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 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 Belagerneuerungen 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 von 60 km/h auf 50 km/h als Lärmsanierungsmassnahme abgeklärt. In einem ersten Schritt wurden diese in einzelne Abschnitte mit homogenem Charakter und Erscheinungsbild unterteilt. Für die hier untersuchten LSW ergab sich dadurch der in Tab 4 dargestellte Abschnitt. Der entsprechende Übersichtsplan befindet sich im Bericht Schallschutzfenster Anhang 2.

Tab 4 Abschnitte Untersuchung Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Strasse	Kategorie	von - bis
Os5	Ostring	HVS	Knoten Roosstrasse - Leimet

Legende:

HVS Hauptverkehrsstrassen

Bei einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h wurde im Bereich des Strassenabschnittes Os5 die Möglichkeit für eine Reduktion auf 50 km/h abgeklärt. Die Beurteilung fiel negativ aus. Aufgrund der vorhandenen Gestaltung des Strassenraumes wären umfassende bauliche Massnahmen zur Verkehrsberuhigung erforderlich, um Tempo 50 km/h durchzusetzen zu können. Solche baulichen Massnahmen sind im Rahmen der Lärmsanierung unverhältnismässig.



Tab 5 Untersuchungsergebnis einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Vsig-Ist	Vsig-Red	Beurteilung	Begründung
Os5	60 km/h	50 km/h	nicht geeignet	Kaum Auswirkungen auf durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeiten, Ungenügende bauliche Gestaltung des Fahrraumes

Legende:

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

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 2011 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 2011 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/UV-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 16: Weiningerstrasse, Bereich Bergstrasse 21 bis 45 (neue LSW)

Im Abschnitt 16 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz der Gebäude Bergstrasse 21 bis einschliesslich Bergstrasse 55 geprüft. Diese Wand hätte zur Realisierung empfohlen werden können. Die Eigentümerschaft der Liegenschaft Bergstrasse 53 lehnt jedoch eine Lärmschutzwand ab. Aus diesem Grund wird nun die folgende, verkürzte Wand als Massnahme zur Ausführung empfohlen:

- Lärmschutzwand in einem Abstand von 1.3 m hinter dem Trottoir-Rand (L: 160 m, H: 1.6 m über Strassenniveau).

Durch die vorgeschlagenen Massnahmen können bei fünf MFH die Belastungen unter den IGW gebracht werden. Bei zwei MFH können die Belastungen nur teilweise reduziert werden. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien ist positiv. Detaillierte Angaben zu diesem Abschnitt können den Beilagen 1 und 2 entnommen werden.

Abschnitt 20: Höggerstrasse, Bereich Fliederweg 2 bis 22 (neue LSW)

Im Abschnitt 20 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von 11 Reiheneinfamilienhäusern untersucht. Sie ersetzt eine akustisch zu wenig wirksame Wand aus Steinelementen. Es wird folgende Massnahme zur Realisierung vorgeschlagen.

- Lärmschutzwand in einem Abstand von 0.3 m hinter dem Trottoir-Rand (L: 108 m, H: 1.8 m über Strassenniveau)

Die Belastungen im Erdgeschoss können unter den IGW gesenkt werden. Im 1. Obergeschoss bleibt die IGW Überschreitung bestehen. Die Gesamtbeurteilung nach oben genannten Kriterien ist positiv. Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können den Beilagen 3 und 4 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 16 und 20 aufgezeigt.

Tab 6 Anzahl Gebäude und Personen mit Grenzwertüberschreitungen im Sanierungshorizont 2034 ohne und mit Lärmschutzmassnahmen; Vorstudien-Abschnitte 16 und 20

Lärmsituation	Zustand 2034	Zustand 2034
	ohne LSM	mit LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	18	13
davon \geq AW	0	0
Anzahl Personen > IGW	102	23
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 Jahr 2016 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

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

Tab 7 Kostenschätzung der zur Realisierung vorgeschlagenen Massnahmen

Abschnitt Vorstudie	Strasse	Massnahmen-Typ	Einheitspreis [Fr./m ²]	Kosten [Fr.]
16	Weiningerstrasse/ Bergstrasse	Lärmschutzwand einschl. Tür	2'300.-	595'000.-
20	Hönggerstrasse/ Fliederweg	Lärmschutzwand einschl. Tür	2'300.-	453'000.-
		Absorbierende Unter- sicht der Loggien	350.-	27'700.-
Gesamtkosten Lärmschutzmassnahmen				1'075'700.-

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 8 Kostenschätzung Schallschutzfenster nach Realisierung der Massnahmen

	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht- Anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW Gebäude	--	--	--	--
IGW Gebäude	9	--	11'000	11'000
Gesamtkosten Schallschutzfenster				11'000

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 Regensdorf, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ abgehandelt.

Zürich, 16. Juni 2016

Diana Wendt
Projektleiterin

Michael Merk
Regionalleiter