

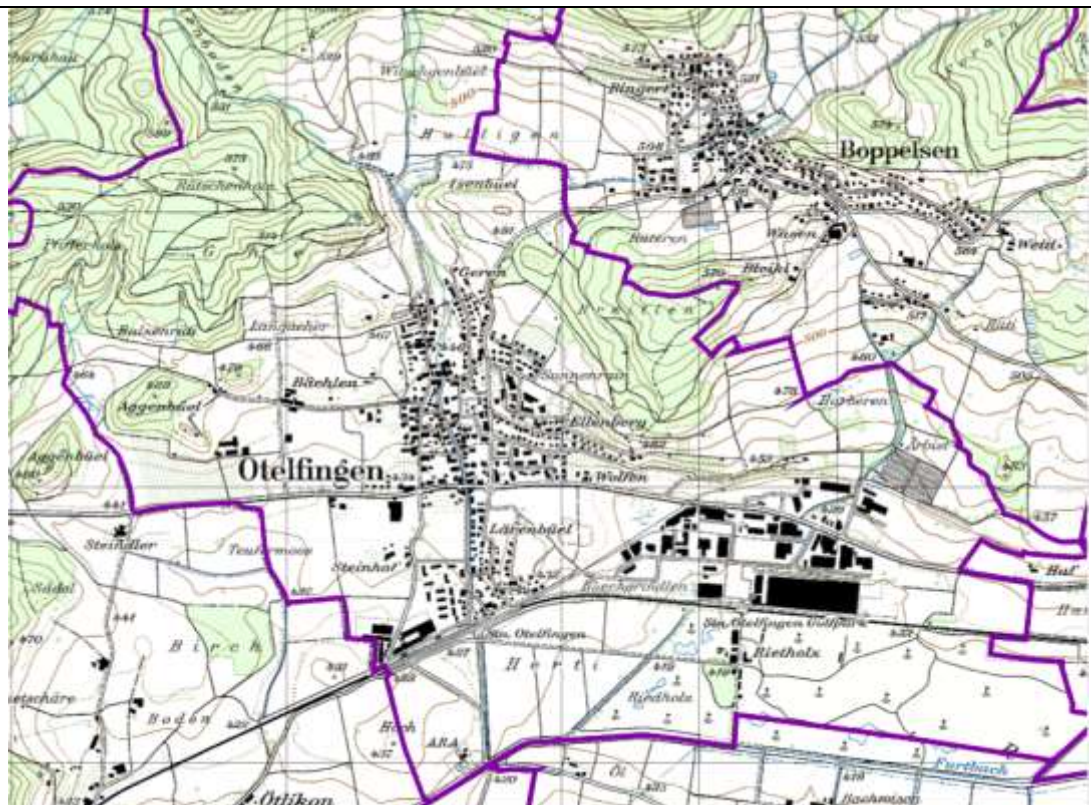


Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Ingenieur-Stab

Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

Lärmsanierung Staatsstrassen Bericht Lärmschutzwände

Gemeinde: 94 Otelfingen
Sanierungsregion: Furttal, FUR-1
Strassen: Boppelserstrasse, Landstrasse,
Würenloserstrasse
Berichtteil: Allgemeiner Teil, alle LSW-
Abschnitte



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt

Basler & Hofmann

4. August 2017

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Grundlagen	4
2.1. Rechtliche Grundlagen	4
2.2. Technische Grundlagen	4
2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	5
2.4. Untersuchungsperimeter	5
2.5. Sanierungspflicht	6
3. Lärmbelastung	7
3.1. Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand	7
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen	7
3.2.1. Emissionswerte	7
3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2034	8
3.2.3. Belagszuschlag	8
3.2.4. Geschwindigkeit	8
3.3. Lärmermittlung	9
3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte	9
3.3.2. Berechnungsmodell	9
3.3.3. Meteoeinflüsse	9
3.3.4. Reflexionen	10
3.3.5. Pegelkorrektur K1	10
3.3.6. Prognoseunsicherheit	10
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen	11
4. Lärmsanierungsprojekt	12
4.1. Massnahmen an der Quelle	12
4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit	12
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/-dämme	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 Otelfingen 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 Otelfingen besteht diese Sanierungspflicht, so dass der Kanton Zürich ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen hat.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 15/2013 des Kantons Zürich und den Ergebnissen, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Otelfingen 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 15. September 2010, rev. 24. Februar 2011.

Die Fachstelle Lärmschutz hat die Firma Basler & Hofmann 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 15. September 2010, rev. 24. Februar 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 Otelfingen

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.shp, (Gemeinde Otelfingen - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2034, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2010): Gemeinde Otelfingen - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Otelfingen
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2014): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand 18.12.2014)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 18. Februar 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.6.154

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

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Otelfingen entnommen worden.

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

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

Legende:

- Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)
 - : 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.

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

- Abschnitt 3, West: Landstrasse, Wohnzone Landstrasse / Bodenackerstrasse 18 bis 32 (Erdwall „bestehend“ / neue LSW auf Erdwall "möglich");
- Abschnitt 3, Ost: Landstrasse, Wohnzone Landstrasse / Bodenackerstrasse 38 bis 42 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 4: Land-, Boppelerstrasse, Wohnzone Boppelerstrasse (LSW „möglich“);

Für die Abschnitte 7 bis 10 (Ergänzung der Vorstudie) erübrigt sich infolge ungenügender Wirtschaftlichkeit (Schutz einzelner Gebäude) und einer ungenügenden Schutzwirkung (Lage gegenüber der lärmverursachenden Strasse) die Untersuchung von Lärmschutzwänden.

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

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 Otelfingen 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.

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
3, West	Landstrasse Abschnitt 39951	Tag	80	986	8.2	47	1.2	1
		Nacht	72	138	9.5	48	1.2	1
	Landstrasse Abschnitt 39952	Tag	81	986	8.2	53	1.0	1
		Nacht	73	138	9.5	55	1.0	1
3, Ost	Landstrasse Abschnitt 39352	Tag	81	986	8.2	53	1.0	1
		Nacht	73	138	9.5	55	1.0	1
4	Landstrasse Abschnitt 39951	Tag	80	986	8.2	47	1.2	1
		Nacht	72	138	9.5	48	1.2	1
	Boppelserstrasse Abschnitt 39955	Tag	74	235	5.5	48	4.6	1
		Nacht	62	43	4.0	50	4.6	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

In der Gemeinde Otelfingen wurde der Einfluss des Verkehrs auf den Gemeindestrassen als vernachlässigbar eingestuft und somit im Sanierungsprojekt nicht berücksichtigt.

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 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 Otelfingen an 8 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf.

Tabelle 3 listet die Anzahl der Gebäude und Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Beurteilungshorizont 2034 ohne Lärmschutzmassnahme (LSM) für die Vorstudien-Abschnitte 3 und 4 auf.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2034 ohne Massnahmen; Vorstudien-Abschnitte 3 und 4

Lärmsituation	Zustand 2034 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	8
davon \geq AW	0
Anzahl Personen > IGW	170
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 Belagschicht muss häufiger als bei üblichen Belägen ersetzt werden. Da in der Agglomeration Zürich generell höhere Verkehrsfrequenzen vorherrschen als in anderen Kantonen, wird die Anwendung dieser lärmarmen Beläge zurzeit nicht empfohlen. Bei Belagserneuerungen von Staatsstrassen im Kanton Zürich wird in der Regel aufgrund des heutigen Erkenntnisstandes (Ausbaustandard Staatsstrassen) der Belagstyp AC8 eingebaut.

4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit

Für sanierungspflichtige Strassen 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 Otelfingen ergaben sich dadurch die drei in Tab 4 dargestellten Abschnitte. Der entsprechende Übersichtsplan befindet sich im Anhang 2 des akustischen Projektes Schallschutzfenster.

Tab 4 Abschnitte Untersuchung Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Strasse	Kategorie	von - bis
La4	Landstrasse	HVS	Knoten Lährenbühlstrasse / Wolfen

Legende:

HVS Hauptverkehrsstrassen

Für die Abschnitte mit einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 80 bzw. 60 km/h wurde die Möglichkeit einer Reduktion auf 60 bzw. 50 km/h abgeklärt und beurteilt. Die Resultate der Untersuchungen zu diesen drei Abschnitten sind in Tab 5 zusammengefasst.

Tab 5 Untersuchungsergebnisse einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Vsig-Ist	Vsig-Red	Beurteilung	Begründung
La4	60 km/h	50 km/h	bedingt geeignet	Geschwindigkeitsreduktion möglich aber nicht empfohlen, keine relevante siedlungsverträgliche Elemente vorhanden

Legende:

Vsig-Ist Signalisierte Höchstgeschwindigkeit im Ist-Zustand in km/h

Vsig-Red Untersuchte reduzierte Höchstgeschwindigkeit in km/h

Aufgrund des hinsichtlich einer Reduktion auf 50 km/h als "bedingt geeignet" beurteilten Strassenabschnittes La4 wurde seitens der FALS ein entsprechender Antrag bei der Kantonspolizei Zürich eingereicht. Mit Schreiben vom 2. Juli 2014 hat die Verkehrstechnische Abteilung der Kantonspolizei die Herabsetzung der signalisierten Höchstgeschwindigkeit abgelehnt (siehe Anhang 3 des akustischen Projektes Schallschutzfenster). Auf Begehren der Gemeinde Otelfingen wurde im Jahre 2016 zusätzlich eine Besprechung mit der Kantonspolizei, Verkehrstechnische Abteilung und dem Amt für Verkehr, Infrastrukturplanung durchgeführt. Dabei wurde aufgezeigt, dass eine Temporeduktion auf dieser Strecke nicht möglich ist.

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.

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 3, West: Landstrasse, Bodenackerstrasse 18 bis 32 (neue LSW auf bestehendem Erdwall)

Im westlichen Bereich des Abschnitts 3 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von fünf Mehrfamilienhäusern (MFH, drei- bis viergeschossig) untersucht. Durch die vorgeschlagene Massnahme können die Belastungen im 1. Obergeschoss und teilweise im 2. und 3. Obergeschoss unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach obengenannten Kriterien fällt positiv aus. Es wird folgende Massnahme zur Realisierung vorgeschlagen:

- Lärmschutzwand (L: 150m, H: 2.5m)

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

Abschnitt 3, Ost: Landstrasse, Bodenackerstrasse 38 bis 46 (bestehende LSW)

Im östlichen Bereich des Abschnitts 3 befindet sich eine Lärmschutzwand zum Schutz von 4 Reiheneinfamilienhäuser (REFH, zweistöckig). Die bestehende Lärmschutzwand im Bereich der Liegenschaften Bodenackerstrasse 38 bis 46 ist rückerstattungspflichtig. Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können dem akustischen Bericht Schallschutzfenster entnommen werden.

Abschnitt 4: Landstrasse / Boppelserstrasse (verworfen LSW)

Im Abschnitt 4 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von drei Mehrfamilienhäusern untersucht (L: 76m, H: 2.5m). Im Bereich der untersuchten Massnahme befindet sich ein Erdwall, welcher einzelne Wohnungen bereits gegenüber der lärmverursachenden Strasse abschirmt. Die Belastungen können mit einer Massnahme nur teilweise zusätzlich reduziert werden. Das am höchsten belastete Mehrfamilienhaus erreicht mit der geplanten Massnahme eine ungenügende Wirkung. Auf Grund der schlechten wirtschaftlichen Tragbarkeit wird die LSW nicht zur Ausführung empfohlen und verworfen. Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können dem akustischen Bericht Schallschutzfenster entnommen werden.

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 5 des Berichtes Schallschutzfenster 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 3 und 4 aufgezeigt.

Tab 6 Anzahl Gebäude und Personen mit Grenzwertüberschreitungen im Sanierungshorizont 2034 ohne und mit Lärmschutzmassnahmen; Vorstudien-Abschnitte 3 und 4

Lärmsituation	Zustand 2034 ohne LSM	Zustand 2034 mit LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude > IGW	5	3
davon ≥ AW	0	0
Anzahl Personen > IGW	80	17
davon ≥ AW	0	0

Legende:

IGW	Immissionsgrenzwert
AW	Alarmwert
LSM:	Lärmschutzmassnahme

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

4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

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

4.5. Finanzierung der Massnahmen

4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände/-dämme

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

Tab 7 Kostenschätzung der zur Realisierung vorgeschlagenen Massnahmen

Abschnitt Vorstudie	Strasse	Massnahmen-Typ	Einheitspreis [Fr./m ²]	Kosten [Fr.]
3, West	Landstrasse	Lärmschutzwand	2'200.-	825'000.-
Gesamtkosten Lärmschutzwände/dämme				825'000.-

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

Die Eigentümer der Liegenschaften mit verbleibenden Überschreitungen verzichten auf eine Sanierung der Fenster. Es sind somit keine zusätzlichen Kosten für Schallschutzmassnahmen zu berücksichtigen.

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

Esslingen, 04. August 2017



Andrés Vidal