



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Stab

Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

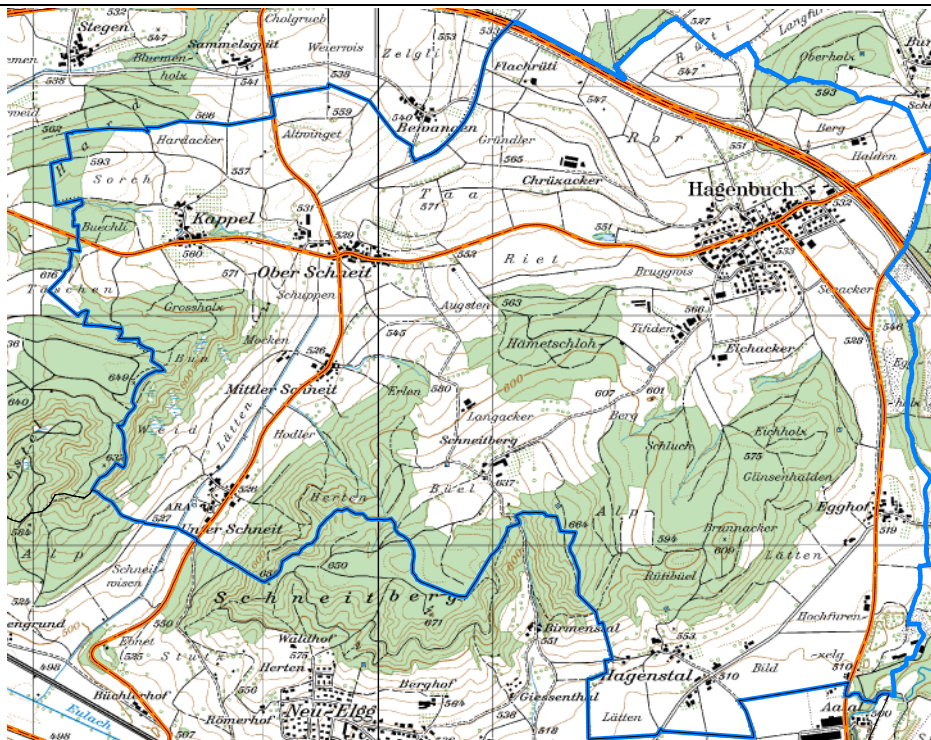
Lärmsanierung Staatsstrassen Akustisches Projekt

Gemeinde: **220 Hagenbuch**

Sanierungsregion: **Winterthur Ost, WIO**

Strassen: **Aadorferstrasse, Bertschikerstrasse,
Dorfstrasse, Frauenfelderstrasse,
Gachnangerstr., Häuslenerstrasse,
Schneiterstrasse, Schneitertalstrasse**

Berichtteil: **Bericht Schallschutzfenster**



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt

SINUS

31. Oktober 2019



Inhalt

1. Ausgangslage	3
2. Grundlagen	4
2.1. Rechtliche Grundlagen	4
2.2. Technische Grundlagen	4
2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungs-grenzwerte	5
2.4. Abgrenzung Untersuchungsperimeter	5
2.5. Sanierungspflicht	6
2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme	6
3. Lärmbelastung	8
3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand	8
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen	8
3.3. Lärmermittlung	11
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen	13
4. Lärmsanierungsprojekt	14
4.1. Massnahmen an der Quelle	14
4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich	15
4.3. Erleichterungsanträge	16
4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen	17
5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden	18
5.1. Allgemeines	18
5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften	19
5.3. Zeitplan	20

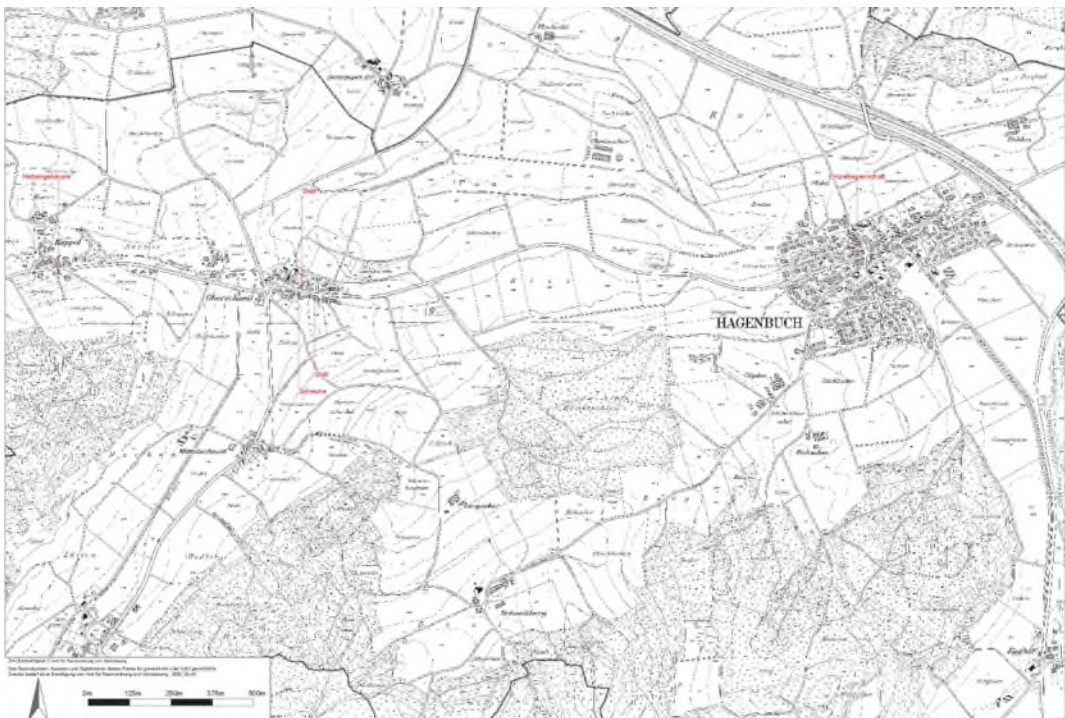
1. Ausgangslage

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

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 17/2013 des Kantons Zürich und die Ergebnisse, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Hagenbuch die Abklärung von Schallschutzfenstern (SSF) entlang den Staatsstrassen eingeleitet. Als weitere Grundlage für das vorliegende Projekt gilt die Vorstudie "Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen" vom 10. Februar 2011.

Im vorliegenden Bericht des akustischen Projektes "Schallschutzfenster" wird der Umfang von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden mit IGW-Überschreitungen – d.h. die Kosten für Sanierungen und Rückerstattungen von Schallschutzfenstern – ermittelt und dokumentiert. Zudem werden für die Strassenabschnitte entlang dieser Gebäude Erleichterungen nach Art. 14 LSV beantragt.

Abb 1 Auszug aus Beurteilungsplan Machbarkeit von baulichen Massnahmen Hagenbuch





2. Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Hagenbuch genehmigt von der Baudirektion Kanton Zürich am 16.10.2006 mit Beschluss Nr. ASRV 154/2006
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit 1. Januar 1980
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit 1. Januar 1985
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975

2.2. Technische Grundlagen

- BAFU/ASTRA (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0637 "Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung"
- BUWAL (1995): Mitteilungen zur LSV Nr. 6: „Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell“
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2034, LBK_SAN_2014D.shp, (Gemeinde Hagenbuch - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2034, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Suter • von Känel • Wild • AG (2011): Gemeinde Hagenbuch - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Hagenbuch
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2017): "Leitfaden: Projekt Schallschutzfenster" und Beilagen (Stand 10.01.2017)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 8. August 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 2018
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 17/2013: Lärmschutz, Staatsstrassen Region Winterthur Ost, vom 10. Januar 2013

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

Die Empfindlichkeitsstufen sind in aktuellen Zonenplänen bzw. den Bau- und Zonenordnungen der Gemeinde Hagenbuch rechtskräftig dokumentiert.

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

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

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufe 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: 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. Abgrenzung Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst diejenigen Staatsstrassen-Abschnitte und Gebäude in der Gemeinde Hagenbuch, bei denen die Immissionsgrenzwerte im Sanierungszustand überschritten sind sowie die Staatsstrassen-Abschnitte an denen Gebäude untersucht wurden:

- Aadorferstrasse



- Bertschikerstrasse
- Dorfstrasse
- Frauenfelderstrasse
- Gachnangerstrasse
- Häuslenerstrasse
- Schneiterstrasse
- Schneitertalstrasse

2.5. Sanierungspflicht

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

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

2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme

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

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

Besteht eine Sanierungspflicht gelten die folgenden Bedingungen des Leitfadens Strassenlärm, Kap. 4.14.:

- Die Immissionsgrenzwerte werden ohne Lärmschutzbauten im massgebenden Beurteilungszustand überschritten;
- Die Baubewilligung für die Lärmschutzbauten erfolgte nach dem 1.1.1985;
- Die Lärmschutzbauten entsprechen den im Sanierungsprojekt vorgesehenen Massnahmen resp. Massnahmekriterien (Machbarkeit, Verhältnismässigkeit, etc.).



In der Gemeinde Hagenbuch sind keine bestehenden LSW vorhanden, deren Rückertattung geprüft und beurteilt werden müsste.



3. Lärmbelastung

3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand

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

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2034 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt.

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 (Sanierungszustand) und wurde 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 den Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet. Bei Hochleistungsstrassen (Autobahn und Autostrasse) wurde das Emissionsmodell SonRoad für StL86+ angewendet.

Tab 2 Emissionen der massgebenden Staatsstrassen im Beurteilungszustand 2034

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Bertschikerstrasse Abschnitt 38939	Tag	75	101	6.4	77	5.4	2
	Nacht	61	16	4.0	77	5.4	2
Bertschikerstrasse Abschnitt 57057	Tag	71	104	6.7	52	5.1	1
	Nacht	58	18	5.5	52	5.1	1
Bertschikerstrasse Abschnitt 57058	Tag	71	104	6.7	52	5.0	1
	Nacht	58	18	5.5	52	5.0	1
Bertschikerstrasse Abschnitt 38940	Tag	71	104	6.7	52	3.7	1
	Nacht	58	18	5.5	52	3.7	1
Schneiterstrasse Abschnitt 38944	Tag	73	166	6.7	52	3.6	1
	Nacht	60	31	5.5	52	3.6	1
Schneiterstrasse Abschnitt 38945	Tag	76	166	6.7	74	4.4	2
	Nacht	64	31	5.5	74	4.4	2
Schneiterstrasse Abschnitt 57059	Tag	77	166	6.7	86	0.6	2
	Nacht	64	31	5.5	86	0.6	2
Schneiterstrasse Abschnitt 38946	Tag	72	166	6.7	45	3.8	1
	Nacht	59	31	5.5	45	3.8	1
Dorfstrasse Abschnitt 38941	Tag	72	166	6.7	45	2.8	1
	Nacht	59	31	5.5	45	2.8	1
Dorfstrasse Abschnitt 38942	Tag	71	166	6.7	42	0.5	1
	Nacht	59	31	5.5	42	0.5	1
Häuslerstrasse Abschnitt 38943	Tag	76	166	6.7	73	1.3	2
	Nacht	63	31	5.5	73	1.3	2
Gachnangerstrasse Abschnitt 57062	Tag	71	82	5.4	69	1.4	2
	Nacht	59	15	4.0	69	1.4	2
Gachnangerstrasse Abschnitt 57061	Tag	72	82	5.4	69	4.8	2
	Nacht	60	15	4.0	69	4.8	2
Gachnangerstrasse Abschnitt 57060	Tag	71	82	5.4	69	4.0	2
	Nacht	59	15	4.0	69	4.0	2
Gachnangerstrasse Abschnitt 38947	Tag	67	82	5.4	39	0.4	1
	Nacht	55	15	4.0	39	0.4	1
Schneitertalstrasse Abschnitt 57080	Tag	68	99	4.5	39	0.2	1
	Nacht	51	8	2.1	39	0.2	1
Schneitertalstrasse Abschnitt 38952	Tag	73	99	4.5	79	0.2	2
	Nacht	57	8	2.1	79	0.2	2
Schneitertalstrasse Abschnitt 38951	Tag	70	99	4.5	55	1.6	1
	Nacht	53	8	2.1	55	1.6	1
Schneitertalstrasse Abschnitt 38950	Tag	74	99	4.5	88	0.4	2
	Nacht	58	8	2.1	88	0.4	2

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Schneitertalstrasse Abschnitt 38949	Tag	70	99	4.5	55	0.7	1
	Nacht	53	8	2.1	55	0.7	1
Schneitertalstrasse Abschnitt 38948	Tag	72	99	4.5	70	0.2	2
	Nacht	56	8	2.1	71	0.2	2
Aadorferstrasse Abschnitt 38954	Tag	70	111	6.7	44	0.5	1
	Nacht	57	21	5.5	44	0.5	1
Aadorferstrasse Abschnitt 38953	Tag	74	111	6.7	75	0.5	2
	Nacht	62	21	5.5	75	0.5	2
Frauenfelderstrasse Abschnitt 38937	Tag	81	415	6.5	86	1.4	2
	Nacht	68	46	5.2	86	1.4	2
Frauenfelderstrasse Abschnitt 38936	Tag	82	502	6.5	86	1.1	2
	Nacht	69	56	5.2	86	1.1	2
Frauenfelderstrasse Abschnitt 38934	Tag	77	502	6.5	51	1.1	1
	Nacht	64	56	5.2	51	1.1	1
Frauenfelderstrasse Abschnitt 38938	Tag	81	394	6.5	86	1.4	2
	Nacht	67	44	5.2	86	1.4	2

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

Bei einzelnen Gebäuden entlang den Kantonsstrassen ist zusätzlich der Verkehr auf den in der folgenden Tabelle aufgeführten Nationalstrassen lärmrelevant. Die Werte wurden vom ASTRA zur Verfügung gestellt. Sie sind der Zustandserfassung Lärm (ZEL) 2015 ASTRA entnommen und gelten für den Sanierungshorizont.

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Nationalstrasse N1-,3390,309,0	Tag	88	1639	14.95	120	< 3	-1
	Nacht	81	316	14.5	120	< 3	-1
Nationalstrasse N1+,3340,3234,0	Tag	88	1639	14.95	120	< 3	-1
	Nacht	81	316	14.5	120	< 3	-1



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

3.3.3. Meteoeflüsse

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. Meteoeflüsse in diesem Bereich sind von untergeordneter Bedeutung und können deshalb vernachlässigt werden.

3.3.4. Reflexionen

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Mit dem Modell StL-86+ wurden Reflexionen erster Ordnung anhand der Spiegelquellentheorie berücksichtigt. In der Regel wurden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen an diesen Flächen vernachlässigt werden können.

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. ± 1.5 dB(A). Dieser Wert steigt weiter an, wenn die Entfernung zur Quelle zunimmt und wenn Hindernisse die direkte Sichtlinie unterbrechen. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass auch bei den Verkehrsprognosen Unsicherheiten bestehen. Die Lärmimmissionspegel sind jedoch wenig sensitiv bezüglich Veränderung der Verkehrsbelastung (eine Zunahme der Anzahl Fahrzeuge um 30% entspricht etwa einer Zunahme der Immissionen um 1 dB).



3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen

Die Ergebnisse der Lärmberechnung gehen aus der Gebäudeliste im Anhang 1 hervor. Demnach treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kapitel 2.4) der Gemeinde Hagenbuch an 4 sanierungspflichtigen Gebäuden, Überschreitungen zwischen IGW und AW und an keinem sanierungspflichtigen Gebäude AW-Überschreitungen auf.

Fenster, bei denen die Lärmbelastung zur Hauptsache vom Verkehr auf Gemeindestrassen verursacht wird, werden im vorliegenden Sanierungsprojekt nicht behandelt. Ihre Sanierung gehört in den Zuständigkeitsbereich der Gemeinde.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2034 ohne Massnahmen

Lärmsituation	Zustand 2034 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude Lr > IGW	4
davon Lr ≥ AW	0
Anzahl Personen Lr > IGW	12
davon Lr ≥ AW	0

Legende:

- AW: Alarmwert
- IGW Immissionsgrenzwert
- Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)
- LSM: Lärmschutzmassnahme



4. Lärmsanierungsprojekt

4.1. Massnahmen an der Quelle

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

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

Lärmarme Beläge werden im Kanton Zürich bis auf weiteres nicht als reguläre Lärmsanierungsmassnahme eingesetzt. Der Grund dafür sind die geringere Stabilität, die verkürzte Lebensdauer und die abnehmende lärmreduzierende Wirkung im Verlauf der Zeit. Bei den hohen Verkehrsbelastungen auf den Staatsstrassen im Kanton Zürich führt dies zu mehr Beeinträchtigungen des Verkehrs (Anzahl Baustellen) und höheren Unterhaltskosten. Angesichts der neueren Entwicklung hat sich das Tiefbauamt jedoch für ein Testprogramm an ausgewählten Standorten entschieden. In der Gemeinde Hagenbuch ist keine Teststrecke vorgesehen.

Bei Belagserneuerungen auf Staatsstrassen baut das Tiefbauamt heute in der Regel den "lärmneutralen" Belagstyp AC8 ein.

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 folgendem Abschnitt mit einer signalisierten Geschwindigkeit über 50 km/h weisen sanierungspflichtige Gebäude Grenzwert-Überschreitungen auf:

Tab 4 Abschnitt Untersuchung Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Strasse	Kategorie	von - bis	v sign
Frauenfelderstrasse	RVS	Hagenstalstrasse / Ende Dorf Egghof	60 km / h

Legende:

RVS	Regionale Verbindungsstrassen
v sign	Signalisierte Geschwindigkeit



Abklärungen auf der Grundlage des Emissionskatasters 2014 ergaben, dass sich der Strassenabschnitt "Weiler Egghof" der Frauenfelderstrasse für eine Reduktion der Höchstgeschwindigkeit von 60 auf 50 km/h eignet. Basierend auf Erhebungsdaten aus dem Jahr 2013 wurde im Kataster eine durchschnittlich gefahrene Geschwindigkeit von 58 km/h berücksichtigt. In der Zwischenzeit wurde in diesem Abschnitt eine Mittelinsel gebaut, um die gefahrene Geschwindigkeit zu reduzieren. Aktuelle Seitenrarmessungen aus dem Jahr 2015 bestätigen die Wirkung der Mittelinsel. Im Rahmen von 2017 durchgeführten Anpassungen im Emissionskataster wurde im Abschnitt "Weiler Egghof" daher eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 51 km/h berücksichtigt.

Die Massnahme Temporeduktion auf 50 km/h ist damit hinfällig. Der Gemeinde wird empfohlen bei der Kantonspolizei einen Antrag bezüglich einer Umsignalisation von 60 auf 50 km/h zu stellen, um die signalisierte Geschwindigkeit der gefahrenen Geschwindigkeit anzupassen.

Diese Beurteilungen betreffend Temporeduktion wurden im Rahmen des Lärmsanierungs-Projektes vorgenommen und können 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. In der Gemeinde Hagenbuch wurde - unter Miteinbezug der zuständigen Gemeindebehörden - aufgrund folgender Kriterien kein Standort für die Realisierung von LSM ausgeschieden:

- Schutzwürdige Ortsbilder / Heimat- bzw. Denkmalschutzobjekte
- Ortszentren mit publikumsorientierter Nutzung
- Erschliessung, Liegenschaftszufahrten
- Platzverhältnisse
- Lärmschutzwirkung
- Verkehrssicherheit
- Wohnhygiene

Häufig stehen einer Realisierung von LSW bestehende Zufahrten oder Parkplätze (Erschliessung) entgegen. Oft sprechen verkehrssicherheitstechnische Anforderungen (Sichtlinien) gegen LSW oder sie kommen möglicherweise auch wegen der erforderli-



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

4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt

Als Grundlage für die Vorstudie "Machbarkeit von baulichen Lärmschutzmassnahmen" vom 10. Februar 2011 diente der LBK Sanierungshorizont 2029. Aufgrund einer Aktualisierung der Emissionen liegt dem vorliegenden akustischen Projekt der Lärm-belastungskataster mit dem Sanierungshorizont 2034 zugrunde.

Im Vergleich zum LBK Sanierungshorizont 2029 weisen zusätzlich die sanierungs-pflichtigen Liegenschaften Dorfstrasse 22, Egghof 9 sowie Egghof 15 neu IGW-Überschreitungen auf.

Bei den betreffenden Liegenschaften wurde die Realisierung einer LSW aus nachfol-genden Gründen nicht weiter überprüft:

Bei den Liegenschaften Dorfstrasse 22 und Egghof 9 handelt es sich um Einfamilien-häuser. Die Anforderung des Kantons Zürich an eine LSW, mindestens 2 Wohneinhei-ten zu schützen, wird nicht erfüllt. Zudem ist bei der Liegenschaften Egghof 9 auf-grund der Erschliessung zur Strasse die Realisierung einer LSW nicht möglich.

Bei der Liegenschaft Egghof 15 ist aufgrund der Lage der Liegenschaft zur Strasse und damit verbunden aufgrund der Verkehrssicherheit die Realisierung einer LSW nicht möglich.

4.3. Erleichterungsanträge

Da in der Gemeinde Hagenbuch die sanierungspflichtigen Gebäude nicht mit Mass-nahmen an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg geschützt werden können, müssen für die entsprechenden Strassenabschnitte mit vorliegendem Bericht Sanie-rungserleichterungen im Sinne von Art. 14 LSV für den Anlagehalter beantragt werden (siehe Beilage 1: Erleichterungsanträge).

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

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



4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen

Können bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen wegen gewährten Erleichterungen die IGW nicht eingehalten werden, Werden bei Räumen mit einer Lärmbelastung zwischen IGW und AW Beiträge an die Schallschutzfenster ausgerichtet (Beitragsteil). Mit Beschluss Nr. 1169 vom 16. Juli 2008 hat der Regierungsrat das Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen festgelegt (Beitragsteil). Danach wird für Schallschutzfenster bei Gebäuden mit Belastungen grösser IGW und kleiner gleich AW-5 ein Beitrag von Fr. 300.- gewährt. Bei einer Belastung grösser AW-5 und kleiner AW wird ein Beitrag von Fr. 550.- ausgerichtet. Für Fenster mit einer Fläche über 2.5 m² wird der Beitrag verdoppelt; für Fensterflächen kleiner als 0.5 m² halbiert.

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

Im vorliegenden Projekt werden nur diejenigen Fenster behandelt, bei denen die Staatsstrassen Hauptlärmverursacher sind.



5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden

5.1. Allgemeines

5.1.1. Anspruchsberechtigte Räume

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

5.1.2. Ermittlung Fensterbeiträge

Grundsätzlich werden die Fensterbeiträge aufgrund des vertikalen Maximums an der jeweiligen Fassade bestimmt. In speziellen Situationen (Hanglagen, spezielle Gebäudegrundrisse, etc.) wird die Belastung detailliert für jedes Fenster ermittelt.

5.1.3. Erhebung IGW-Gebäude

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

5.1.4. Kostenrückerstattung

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

5.1.5. Alternativmassnahmen

Die Gebäudeeigentümer können mit Zustimmung der Vollzugsbehörde am Gebäude andere bauliche Schallschutzmassnahmen treffen, wenn diese den Lärm im Innern der Räume im gleichen Mass verringern.

5.1.6. Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht,
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann (Wirkung ≤ 1 dB(A)),
- überwiegende Interessen des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege entgegenstehen,
- das Gebäude voraussichtlich innerhalb von drei Jahren nach Zustellung der Verfügung über die zu treffenden Schallschutzmassnahmen abgebrochen wird,
- die betroffenen Räume innerhalb dieser Frist einer lärmunempfindlichen Nutzung zugeführt werden.



5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften

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

Tab 5 Betroffene Liegenschaften im Untersuchungsperimeter

Kategorie	Anzahl
Gebäude mit AW-Überschreitung und Anspruch auf SSF	0
Gebäude mit IGW-Überschreitung und Anspruch auf SSF-Beiträge	0
Gebäude mit AW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF	0
Gebäude mit IGW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF-Beiträge	4
Gebäude, die Erleichterungen bedingen	4
Gebäude ohne IGW-Überschreitung	126

Legende:

AW: Alarmwert
IGW: Immissionsgrenzwert
SSF: Schallschutzfenster

Die Aussagen in Tab 5 beziehen sich nur auf Fenster, bei denen die Staatsstrassen Hauptverursacher für die Grenzwertüberschreitungen sind. Für Aussagen über Fenster, bei denen der Verkehr auf der Nationalstrasse A1 ausschlaggebend ist, ist das ASTRA zuständig. Für Aussagen über Fenster, bei denen der Verkehr auf Gemeindestrassen ausschlaggebend ist, ist die Gemeinde zuständig.

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



5.3. Zeitplan

Das akustische Projekt für die Gemeinde Hagenbuch wird öffentlich aufgelegt. Nach der allfälligen Einsprachenbehandlung wird das Projekt durch die Baudirektion des Kantons Zürich festgesetzt.

Da die Eigentümer der vier anspruchsberechtigten Liegenschaften auf die Beiträge an SSF verzichten, werden keine Schallschutzmassnahmen realisiert.

SINUS Engineering AG, Tägerwilen, März 2018

Diana Wendt

Martin Weigele

Anhang 1:

Gebäudeliste