



**Baudirektion
Kanton Zürich**

Tiefbauamt

Ingenieur-Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **159 Uetikon am See**

Sanierungsregion: **Region Seeufer rechts Süd, Los SRS-2**

Strassen : **Seestrasse, Bergstrasse, Gseckstrasse**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen
Bericht Schallschutzfenster und
Lärmschutzwände**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt



AF-Consult Switzerland AG
Wasserbau und Umwelt
Täfernstrasse 26
5405 Baden-Dättwil
Tel. 056 483 12 12
Fax. 056 483 12 55

30. September 2013

Inhalt

1	AUSGANGSLAGE	1
2	GRUNDLAGEN	3
2.1	RECHTLICHE GRUNDLAGEN	3
2.2	TECHNISCHE GRUNDLAGEN.....	3
2.3	GELTENDE EMPFINDLICHKEITSSTUFEN UND BELASTUNGSGRENZWERTE	4
2.4	ABGRENZUNGEN UNTERSUCHUNGSPERIMETER	4
2.5	SANIERUNGSPFLICHT	5
2.6	RÜCKERSTATTUNG FÜR BESTEHENDE LÄRMSCHUTZWÄNDE UND -DÄMME	5
3	LÄRMBELASTUNG	6
3.1	LÄRMBELASTUNGSKATASTER (LBK) UND MASSGEBENDER BEURTEILUNGSZUSTAND	6
3.2	VERKEHRSDATEN UND EMISSIONEN	6
3.3	LÄRMERMITTLUNG	8
3.4	LÄRMBELASTUNG FÜR DEN ZUSTAND 2032 OHNE MASSNAHMEN	9
4	LÄRMSANIERUNGSPROJEKT	10
4.1	MASSNAHMEN AN DER QUELLE	10
4.2	MASSNAHMEN IM AUSBREITUNGSBEREICH (LÄRMSCHUTZWÄNDE)	10
4.3	ERLEICHTERUNGSANTRÄGE.....	14
4.4	SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN.....	14
5	SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN BEI DEN BETROFFENEN GEBÄUDEN	15
5.1	ALLGEMEINES	15
5.2	ÜBERSICHT BETROFFENE LIEGENSCHAFTEN.....	16
5.3	ZEITPLAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER MASSNAHMEN	16
5.4	KOSTENSCHÄTZUNG SCHALLSCHUTZFENSTER.....	16

Anhang 1: Gebäudeliste

Anhang 2: Projektdatenblatt BAFU

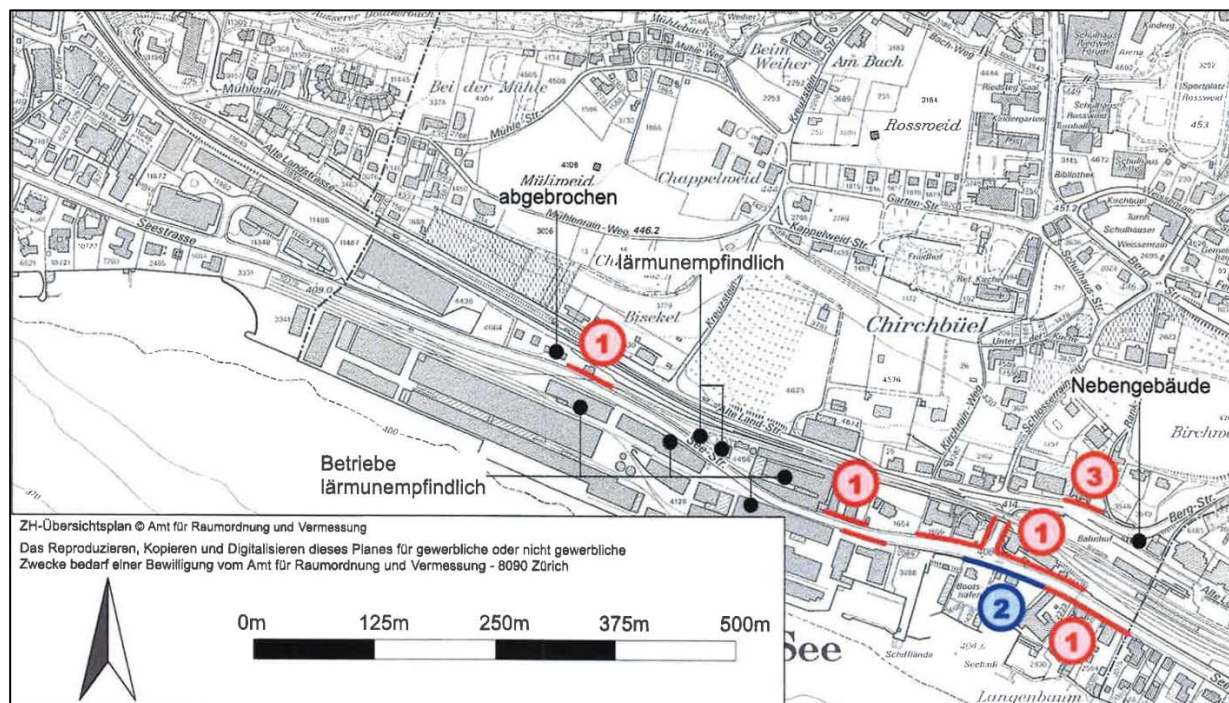
1 Ausgangslage

Durch die Gemeinde Uetikon am See 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 Art. 16 des Umweltschutzgesetzes (USG), insbesondere Art. 13 ff der Lärmschutz-Verordnung (LSV), den Vorschriften nicht genügen. Für die Staatsstrassen der Gemeinde Uetikon am See besteht diese Sanierungspflicht, so dass der Kanton Zürich ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen hat.

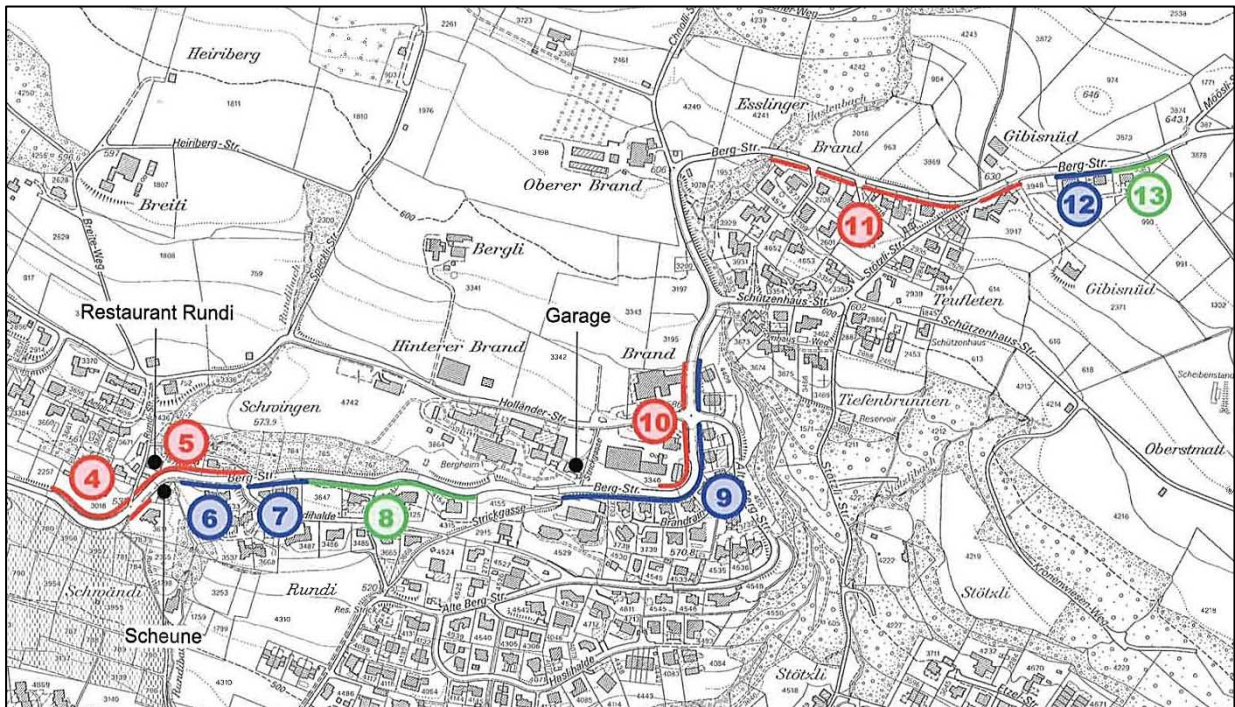
Gestützt auf den RRB Nr. 61/2012 des Kantons Zürich und auf die Ergebnisse, die aus dem Geografischen Informationssystem basierten Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Uetikon am See die Planung für den Bau von Lärmschutzwänden (LSW) und den Einbau von Schallschutzfenstern (SSF) entlang der Staatsstrassen eingeleitet. Als weitere Grundlage für das vorliegende Projekt gilt die Vorstudie „Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen“ des Büros Suter • von Känel • Wild AG, Zürich, vom November 2010.

Im vorliegenden Bericht werden einerseits Lärmschutzwände (LSW) geprüft. Basierend auf der Machbarkeitsstudie vom November 2010 werden LSW überall dort geprüft, wo der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird, die räumlichen Voraussetzungen gegeben und Wände auch hinsichtlich des Ortsbildschutzes denkbar sind. Bestehende LSW oder Lärmschutzdämme werden in ihrer akustischen Wirkung überprüft, um allfälligen Rückerstattungsansprüchen Rechnung zu tragen. Es werden keine Lärmschutzwände zur Realisierung vorgeschlagen, aber Rückerstattungen für bestehende LSW gewährt. Detaillierte Angaben zu den verworfenen Lärmschutzwänden in den Abschnitten 8 und 13 und zur rückerstattungsberechtigten bestehenden Lärmschutzwand im Abschnitt 12 sind den Beilagen 4 und 5 zu entnehmen.

Andererseits fasst die vorliegende Untersuchung den Umfang von Schallschutzmassnahmen an den Gebäuden mit IGW-Überschreitungen – d.h. Kosten für Sanierungen und Rückerstattungen von Schallschutzfenstern - zusammen. Zudem werden für die Strassenabschnitte entlang der betroffenen Gebäude nach Art. 14 LSV Erleichterungen beantragt.



Auszug aus der Vorstudie, November 2010 Gemeinde Uetikon am See – Abschnitt 1 bis 3, Teil See



Auszug aus der Vorstudie, November 2010 Gemeinde Uetikon am See – Abschnitt 4 bis 13, Teil Berg

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Uetikon am See, Stand 1994
- 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“
- BAFU (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0609, "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen"
- 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 (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2011): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2032, LBK_SAN_2011B.shp, (Gemeinde Uetikon am See - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2032, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Suter • von Känel • Wild AG, Zürich (2010): Gemeinde Uetikon am See - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme, Gemeinde Uetikon am See
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2013): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand Juli 2013)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2012): "Leitfaden: Projekt Schallschutzfenster" und Beilagen (Stand November 2012)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 08. August 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.3.143
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 61/2012: Lärmschutz, Staatsstrassen Region Seeufer Rechts Süd

2.3 Geltende Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

Die Empfindlichkeitsstufen in der Gemeinde Uetikon am See wurden im Rahmen der Nutzungsplanung rechtskräftig ausgeschieden. Die vorliegende Sanierungsplanung basiert deshalb auf diesen Grundlagen.

Belastungsgrenzwerte (Art. 13 bzw. Anhang 3 LSV)

Gemäss Anhang 3 LSV gelten folgende Immissionsgrenzwerte (IGW) bzw. Alarmwerte für Wohnräume:

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

Legende:

- ES: Empfindlichkeitsstufe
 Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2032)
 -: Keine Nutzung im Zeitraum nachts

Für Betriebsräume in Gebieten mit ES II und ES III gelten gemäss Art. 42 LSV um 5 dB(A) erhöhte Immissionsgrenzwerte. Die erhöhten Grenzwerte gelten nicht für Schulen, Anstalten und Heime. Für Gebäude, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten (v.a. Betriebsräume), gelten keine Nacht-Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV). Wird auch in der Nacht gearbeitet, so gelten für die Betriebsräume dieselben Grenzwerte wie am Tag.

2.4 Abgrenzungen Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter beschränkt sich auf einen Korridor entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassen in der Gemeinde Uetikon am See:

- Seestrasse
- Bergstrasse
- Gseckstrasse

Er beinhaltet sämtliche relevanten Staatsstrassen und alle betroffenen Gebäude, die im massgebenden Zustand eine Überschreitung der IGW aufweisen.

Bezüglich Lärmschutzwände wurden in Anlehnung an die Vorstudie folgende Strassenabschnitte untersucht:

- Abschnitt 02: Seestrasse 126 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 06: Bergstrasse/Rundihalde 6+8 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 07: Bergstrasse/Rundihalde 1-5 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 08: Rundihalde 11-15 (LSW „verworfen“, siehe Bericht Schallschutzfenster, Beilage 4)
- Abschnitt 09: Bergstrasse 182-186 und 183-191, Brandrain 8-14 (LSW „bestehend“);
- Abschnitt 12: Bergstrasse 324-326 (LSW „bestehend, auf Rückerstattung prüfen“);
- Abschnitt 13: Bergstrasse 328 (LSW „möglich“);

Die Emissionen der Gemeindestrassen werden nur im Einmündungsbereich zu Staatsstrassen berücksichtigt, falls diese relevant sind für die Beurteilung angrenzender Liegenschaften. In Uetikon am See ist dies lediglich im Einmündungsbereich der Alten Bergstrasse in die Bergstrasse der Fall. Betroffen sind die beiden nach dem 1.1.1985 bewilligten Gebäude Alte Bergstrasse 191 und Alte Bergstrasse 182.

2.5 Sanierungspflicht

Ob der Kanton Zürich als Eigentümer der Staatsstrassen bei einem Gebäude sanierungspflichtig ist bzw. ob bei einem Gebäude eine Berechtigung für Beiträge an Schallschutzfenster besteht, ist abhängig vom Datum der Baubewilligung und davon ob die Räume mit IGW-Überschreitungen als lärmempfindlich gelten (nach Art. 2 Abs. 6 LSV).

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

2.6 Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme

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

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

Zur Bestimmung der Sanierungs- bzw. Rückerstattungspflicht wird bei bestehenden LSW im Kanton Zürich nur das Baujahr der Gebäude (Angaben der Gebäudeversicherung vorhanden), nicht aber der Erschliessungszeitpunkt berücksichtigt (schwierig zu ermitteln). Nebst der Erfüllung der Sanierungspflicht gelten die folgenden Bedingungen des Leitfadens Strassenlärm, Kap. 4.14.:

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

In der Gemeinde Uetikon am See ist eine Rückerstattung einer bereits bestehenden Lärmschutzwand vorgesehen.

3 Lärmbelastung

3.1 Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand

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

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2032 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 2012 (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 2032 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungszustand) und wurde entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2032 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2032 mit Massnahmen.

3.2 Verkehrsdaten und Emissionen

3.2.1 Emissionswerte

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte wurden durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Bei Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet. Die dafür verwendeten Verkehrszahlen stammen aus dem Jahr 2012.

Die Emissionen der Gemeindestrassen werden nur im Einmündungsbereich zu Staatsstrassen berücksichtigt, falls diese relevant sind für die Beurteilung angrenzender Liegenschaften. In Uetikon am See ist dies lediglich im Einmündungsbereich der Alten Bergstrasse in die Bergstrasse der Fall. Betroffen sind die Gebäude Alte Bergstrasse 191 und Alte Bergstrasse 182.

Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2032

Strasse	Tages- periode	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BelT / BelN
Seestrasse Abschnitt 50120	Tag	81	1036	4.0	60	0	2
	Nacht	74	188	3.5	63	0	2
Seestrasse Abschnitt 50121	Tag	79	1036	4.0	52	0	1
	Nacht	72	188	3.3	54	0	1
Seestrasse Abschnitt 50122	Tag	82	995	3.5	65	0	2
	Nacht	75	180	3.3	69	0	2
Bergstrasse Abschnitt 40612	Tag	74	297	1.7	50	5.7	1
	Nacht	62	40	1.0	54	5.7	1
Bergstrasse Abschnitt 40614	Tag	78	422	5.5	55	6.9	1
	Nacht	65	53	1.0	58	6.9	1
Bergstrasse Abschnitt 40615	Tag	76	426	3.9	45	5.6	1
	Nacht	64	54	3.0	50	5.6	1
Gseckstrasse Abschnitt 40613	Tag	75	270	3.2	50	6.6	1
	Nacht	62	40	2.0	54	6.6	1
Alte Bergstrasse ¹ (Gemeindestrasse)	Tag	72	85	10.0	50	10	0
	Nacht	58	14	4.5	50	10	0

Legende:

- BelT/BelN [dB(A)]: Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB(A)
i [%]: Strassensteigung in Prozent
Lret/Lren [dB(A)]: Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschlägen)
Nt [Fzg/h]: Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (6 bis 22 Uhr) in Fahrzeuge pro Stunde
Nn [Fzg/h]: Durchschnittliche Verkehrsmenge in der Nacht (22 bis 6 Uhr) in Fahrzeuge pro Stunde
Nt2/Nn2 [%]: Schwerverkehrsanteil am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn
Vt/Vn [km/h]: Geschwindigkeit am Tag bzw. in der Nacht in km/h

3.2.2 Prognose Sanierungshorizont 2032

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.

¹ Quelle: Bericht „Bestimmung des Sanierungsbedarfs“ des Büros Suter • von Känel • Wild AG, Zürich, vom April 2013. DTV hochgerechnet auf Beurteilungszustand.

3.2.4 Geschwindigkeit

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

3.3 Lärmermittlung

Die Lärmimmissionen wurden als Beurteilungspegel L_r anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Geländemodell ermittelt (vgl. Art. 38 LSV).

3.3.1 Massgebende Beurteilungspunkte

Bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde grundsätzlich der lärmexponierteste Beurteilungspunkt ermittelt und ausgewiesen. Bei gemischt genutzten Gebäuden (Wohnnutzung und lärmempfindliche Betriebsnutzung, z.B. Büros) wurden die Lärmbelastungen je Nutzung separat ausgewiesen. Bei teilweise überbauten Parzellen erfolgte die Ermittlung und Beurteilung ausschliesslich beim überbauten Teil der Parzelle.

3.3.2 Massgebende Beurteilungszeiträume

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

3.3.3 Berechnungsmodell

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde basierend auf den Objektdaten der FALS ein digitales Geländemodell erstellt. In Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen wurden die im Modell enthaltenen Quellen, topographischen Elemente, Massnahmen, Gebäude und Empfangspunkte aufgrund von Begehungen und Aufnahmen vor Ort verfeinert und angepasst. Die Lärmberechnungen wurden mit der Lärmberechnungssoftware CadnaA (Ausbreitungsdämpfung nach StL-86+) erstellt.

Die Strassen wurden mit einer Quelle (2-spurige Strassen) modelliert.

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

3.3.4 Meteeinflüsse

Die Berechnungen mit dem akustischen Modell StL-86+ basieren auf trockenen Fahrbahnen und windstillen Situationen. Nasse Fahrbahnen verändern erfahrungsgemäss das Klangbild des Strassenlärms. Die Gesamtlärmbelastung in dB(A) bleibt jedoch in der Regel unverändert. Bei Inversionswetterlagen (wenn die oberen Luftschichten wärmer als die unteren sind) sowie bei Mitwindsituationen (Wind > 2m/s in Richtung Schallausbreitung) können bei grösseren Ausbreitungsdistanzen markant höhere Lärmbelastungen auftreten.

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

3.3.5 Reflexionen

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Wo nötig wurden Reflexionsberechnungen anhand der Spiegelquellentheorie nach den deutschen Richtlinien für den Lärmschutz an Strassen (RLS-90) erstellt und dem Direktschall überlagert.

3.3.6 Pegelkorrektur K1

Gemäss Anhang 3 LSV wird bei der Ermittlung des Beurteilungspegels L_r eine Pegelkorrektur K1 berücksichtigt. Diese errechnet sich aufgrund des durchschnittlichen stündlichen Motorfahrzeugverkehrs und beträgt 0 bis -5 dB(A). Bei mehr als 100 Fahrzeugen pro Stunde beträgt $K1 = 0$ dB(A). Im Lärmbelastungsbereich mehrerer relevanter Emissionsstrecken wird die Pegelkorrektur nicht aufgrund der emissionsseitigen, sondern der immissionsseitigen Geräuschcharakteristik festgelegt.

3.3.7 Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit der Modellrechnungen beträgt bei ungehinderter Schallausbreitung bis ca. 100 m Entfernung zur Strasse ca. ± 1.5 dB(A). Dieser Wert steigt weiter an, wenn die Entfernung zur Quelle zunimmt und wenn Hindernisse die direkte Sichtlinie unterbrechen. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass auch bei den Verkehrsprognosen Unsicherheiten bestehen.

3.4 Lärmbelastung für den Zustand 2032 ohne Massnahmen

Die Ergebnisse der Lärmberechnung gehen aus der Übersichtstabelle im Anhang 1 hervor. Demnach treten im Untersuchungsperimeter der Gemeinde Uetikon am See an 62 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf. An weiteren 4 Gebäuden wird der AW erreicht oder überschritten.

Anzahl Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2032 ohne Massnahmen

Lärmsituation	Zustand 2032 ohne LSM
Anzahl Gebäude >IGW (Immissionsgrenzwert)	66
davon \geq AW (Alarmwert)	4
Anzahl Personen > IGW	315
davon \geq AW	23

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2032)
LSM:	Lärmschutzmassnahme

4 Lärmsanierungsprojekt

Die Abwicklung des lärmrechtlichen Verfahrens, die Festlegung des ersatzweisen Einbaus von Schallschutzfenstern (Pflichteinbau), die Festlegung von Beiträgen an den freiwilligen Schallschutzfenstereinbau, die Überprüfung von Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich und die Ermittlung der Kosten erfolgt auf der Basis einer Verkehrs- und Lärmprognose für das Jahr 2032.

4.1 Massnahmen an der Quelle

In diese Kategorie von Massnahmen gehören verkehrlenkende und/oder -beschränkende Massnahmen sowie der Einbau von lärmtechnisch vorteilhaften Strassenbelägen.

Eine Herabsetzung der heute signalisierten Geschwindigkeiten oder 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 Belagserneuerungen von Staatsstrassen im Kanton Zürich wird in der Regel aufgrund des heutigen Erkenntnisstandes (Ausbaustandard Staatsstrassen) ein AC8 eingebaut.

4.2 Massnahmen im Ausbreitungsbereich (Lärmschutzwände)

4.2.1 Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie

Als Massnahmen im Schallausbreitungsbereich zwischen Quelle und Empfangspunkt kommen grundsätzlich Lärmschutzwände und Lärmschutzdämme in Frage. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie 2010 wurden alle Strassenzüge auf die Möglichkeit von solchen Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg untersucht. Unter Miteinbezug der zuständigen Gemeindebehörden wurden viele Abschnitte entlang der Staatsstrassen ausgeschlossen und zwar aufgrund folgender Kriterien:

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

Häufig stehen einer Realisierung von LSW bestehende Zufahrten oder Parkplätze (Erschliessung) entgegen. Oft sprechen verkehrssicherheitstechnische Anforderungen (Sichtlinien) gegen LSW oder sie kommen möglicherweise auch wegen der erforderlichen Wandhöhe aus Ortsbild-, gegebenenfalls auch aus Landschaftsschutzgründen nicht in Frage.

4.2.2 Beurteilung im akustischen Projekt

Für diejenigen Strassenabschnitte, bei denen gemäss Machbarkeitsstudie 2010 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind, wurde eine vertiefte Beurteilung der in Frage kommenden Massnahmen durchgeführt.

Nebst der Wirksamkeit der Massnahmen in Dezibel ist insbesondere die wirtschaftliche Tragbarkeit wesentlich. Bei Massnahmen mit Gesamtkosten unterhalb von CHF 500'000.- wird der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) bestimmt, welcher die Investitionskosten einer Massnahme in Relation zur erzielten Wirkung bei den lärmbeeinträchtigten Anwohnern wiedergibt. Der KNF einer Massnahme darf nicht mehr als CHF 5'000 pro dB(A) pro geschützte Person mit Belastungen über dem IGW betragen.

Falls die Projektkosten den Schwellenwert von CHF 500'000.- überschreiten, wird der Index der Wirtschaftlichen Tragbarkeit, der so genannte WTI bestimmt (Excel-Tool gemäss Leitfadens Strassenlärm). Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme einerseits in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) und andererseits in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis (Effizienz) beurteilt wird. Der aus Effektivität und Effizienz errechnete WTI wird in einem Diagramm dargestellt.

In Anlehnung an den Leitfadens Strassenlärm (Kap. 4.8, S.33) sind für die Dimensionierung und Beurteilung von Schallhindernissen folgenden Kriterien relevant:

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

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

4.2.3 Untersuchte und geplante Lärmschutzwände

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

Abschnitt 08: Bergstrasse/Rundihalde 11-15 (neue LSW verworfen)

Im Abschnitt 08 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz zweier Einfamilienhäuser vom Büro Sennhauser, Werner & Rauch AG im August 2010 untersucht. Gemäss Stellungnahme der Baudirektion Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz, erhöht die talseitige Verbreiterung des Trassees der Bergstrasse für die Erstellung des Gehsteiges die Eigenabschirmung der Strasse derart, dass die massgebenden Fenster der betroffenen Gebäude Rundihalde 11 und 15 abgeschirmt werden können. Bei den besagten zwei Gebäuden resultieren somit keine Immissionsgrenzwert-Überschreitungen mehr und die Sanierungspflicht entfällt.

Detaillierte Angaben zu diesem Abschnitt können Beilage 4 entnommen werden.

Abschnitt 13: Bergstrasse 328 (neue LSW, verworfen)

Im Abschnitt 13 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz eines Einfamilienhauses untersucht, die direkt an die bereits bestehende Lärmschutzwand im Abschnitt 12 anschliesst. Die Belastungen im Erdgeschoss können unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach obengenannten Kriterien ist positiv.

Die geprüfte Lärmschutzwand Bergstrasse (L: 39m, H: 1.5m) wird jedoch von der Eigentümerschaft abgelehnt.

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 5 entnommen werden.

4.2.4 Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden

Abschnitt 02: Seestrasse 126 (bestehende LSW prüfen)

Im Abschnitt 02 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz eines Mehrfamilienhauses untersucht. Da das Gebäude hinter der LSW nach dem 1.1.1985 erstellt worden ist, wurden gemäss Leitfaden Projekt Lärmschutzwände keine weiteren Untersuchungen vorgenommen, und es werden keine Kosten für den Bau zurückerstattet.

Abschnitt 06: Bergstrasse/Rundihalde 6-8 (bestehende LSW prüfen)

Im Abschnitt 06 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz zweier Einfamilienhäuser untersucht. Die Gebäude hinter der bestehenden LSW wurden vor dem 1.1.1985 erstellt. Die Prüfung der Wirtschaftlichkeit hat einen KN-Faktor $> 5000 \text{ Fr./dB(A)*Person}$ ergeben. Die bestehende LSW erfüllt somit die Voraussetzungen an die Wirtschaftlichkeit nicht. Es besteht damit gemäss Leitfaden Projekt Lärmschutzwände kein Anspruch auf eine Rückerstattung der Baukosten der Wand. Die Eigentümer der Liegenschaften haben aber Anspruch auf Kostenübernahme von oder Beiträge an SSF, als würde keine LSW existieren.

Abschnitt 07: Bergstrasse/Rundihalde 1-5 (bestehende LSW prüfen)

Im Abschnitt 07 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz dreier Einfamilienhäuser untersucht. Die Gebäude hinter der bestehenden LSW wurden nach dem 1.1.1985 erstellt. Somit besteht gemäss Leitfaden Projekt Lärmschutzwände keine Rückerstattungspflicht der Baukosten der Wand, und es wurden keine weiteren Untersuchungen vorgenommen.

Abschnitt 09: Bergstrasse 182-186 und 183-191, Brandrain 8-14 (bestehende LSW prüfen)

Im Abschnitt 09 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von 10 Einfamilienhäusern untersucht. Die Gebäude hinter der bestehenden LSW wurden alle nach dem 1.1.1985 erstellt. Somit besteht gemäss Leitfaden Projekt Lärmschutzwände keine Rückerstattungspflicht der Baukosten der Wand, und es wurden keine weiteren Untersuchungen vorgenommen.

Abschnitt 12: Bergstrasse 324-326 (bestehende LSW prüfen)

Im Abschnitt 12 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz zweier Einfamilienhäuser untersucht. Die Belastungen im Erdgeschoss beider Liegenschaften können unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach obengenannten Kriterien ist positiv. Somit besteht Anspruch auf Rückerstattung unabhängig davon, ob die Lärmschutzwand Bergstrasse 328 erstellt wird.

- Lärmschutzwand Bergstrasse (L: 59m, H: 2m)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 5 entnommen werden.

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

Überprüfung der Rückerstattungspflicht nach den Kriterien gemäss Kapitel 2.6 Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden und -dämmen

Abschnitt (gemäss Vorstudie)	2	6	7	9	12
Bezeichnung Standort	Seestrasse 126	Bergstrasse/ Rundihalde 6-8	Bergstrasse/ Rundihalde 1-5	Bergstrasse 182-186 und 183-191, Brandrain 8-14	Bergstrasse 324-326
Kriterien					
Baubewilligung Gebäude	2009/2012	1984	2007	1991-2009	1967/1968
IGW-Überschreitung im Jahr 2032	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Baubewilligung LSW nach 1.1.1985	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Akustische Wirkung	-	-	-	-	Ja
Wirtschaftlichkeit	-	Nein	-		Ja
Bemerkungen	Neubau inkl. LSW	Im Baubewilli- gungsverfahren erstellt	Im Baubewilli- gungsverfahren erstellt	Im Baubewilli- gungsverfahren erstellt	
Rückerstattungspflicht	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja

Legende:

IGW: Immissionsgrenzwert

LSW: Lärmschutzwand

 : Ausschlussgrund für Rückerstattungspflicht

Von den untersuchten bestehenden Lärmschutzmassnahmen ist nur eine Massnahme rückerstattungsbe-
rechtigt. Die bestehende Lärmschutzwand im Abschnitt 12 erreicht eine maximale akustische Wirkung ge-
genüber der Staatsstrasse von 9 dB(A) und erfüllt die Kriterien bezüglich der Wirtschaftlichkeit. Die Details
dazu sind in Beilage 5 aufgeführt.

4.2.5 Rückerstattung Lärmschutzwand

Die LSW hat zwei Eigentümer (Bergstrasse 324 und Bergstrasse 326). In der folgenden Tabelle sind für
beide Eigentümer die jeweiligen Baukosten aufgeführt:

Bergstrasse 324	CHF 22'477
Bergstrasse 326	CHF 23'657
Total	CHF 46'134

Detaillierte Informationen zur Beurteilung der Rückerstattung der Lärmschutzwand sind dem Bericht Schall-
schutzfenster, Beilage 5 zu entnehmen.

4.3 Erleichterungsanträge

Da entlang vieler sanierungspflichtiger Gebäude keine Lärmschutzwände erstellt werden können, bleibt bei zahlreichen Objekten der Immissionsgrenzwert überschritten. Bei diesen Objekten werden mit vorliegendem Bericht Erleichterungsanträge im Sinne von Art. 14 LSV für den Anlagehalter gestellt

Gemäss Art. 14 LSV kann die Vollzugsbehörde bei Sanierungen Erleichterungen gewähren, falls unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten entstehen oder wenn überwiegende Interessen (Orts- und Landschaftsbild, Denkmalpflege, Platz- und Erschliessungsverhältnisse) der Sanierung entgegenstehen. Für Strassenabschnitte entlang von Gebäuden mit verbleibenden IGW-Überschreitungen werden in der Beilage die entsprechenden Erleichterungen beantragt (siehe Beilage 1: Erleichterungsanträge).

4.4 Schallschutzmassnahmen

Können bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen wegen gewährter Erleichterungen die AW nicht eingehalten werden, so verpflichtet die Vollzugsbehörde die Eigentümer der lärmbelasteten bestehenden Gebäude, die Fenster lärmempfindlicher Räume zu dämmen (Art. 15 LSV – Pflichtteil). Bei lärmempfindlichen Räumen mit erreichtem Alarmwert (AW) ist also der Strasseneigentümer verpflichtet, die Kosten der Schallschutzmassnahmen vollständig zu übernehmen (Pflichteinbau).

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

5 Schallschutzmassnahmen bei den betroffenen Gebäuden

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anspruchsberechtigte Räume

Die Ermittlung anspruchsberechtigter Räume / 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 (siehe auch Normalie 725.00.01 „Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden“).

5.1.3 Erhebung für AW-Gebäude

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

5.1.4 Erhebung IGW-Gebäude

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

5.1.5 Kostenrückerstattung

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

5.1.6 Alternativmassnahmen

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

5.1.7 Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht,
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann ($\leq 1 \text{ dB(A)}$),
- 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 haben zu folgenden Ergebnisse geführt:

Kategorie	Anzahl
Gebäude mit erreichtem AW und Anspruch auf SSF	3
Gebäude mit IGW-Überschreitung und Anspruch auf SSF-Beiträge	5
Gebäude mit erreichtem AW ohne Anspruch auf SSF	1
Gebäude mit IGW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF-Beiträge ²	55
Gebäude, die Erleichterungen bedingen	33
Gebäude ohne IGW-Überschreitung	63
Total untersuchte Gebäude	127

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW:	Immissionsgrenzwert
SSF:	Schallschutzfenster

Adressen, Beurteilungspegel und Begründung zu obiger Einteilung sind der Gebäudeliste (Anhang 1) zu entnehmen.

5.3 Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Es ist vorgesehen, den Bericht Schallschutzfenster im Jahr 2013 öffentlich aufzulegen. Nach der anschliessenden Projektfestsetzung (ebenfalls für das Jahr 2013 geplant), wird bei Gebäuden mit erreichtem oder überschrittenem AW mit der Realisierung der Schallschutzmassnahmen begonnen.

Bei Gebäuden mit Überschreitungen zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert hat die Eigentümerschaft ab Datum Projektfestsetzung ein Jahr Zeit, Schallschutzfenster einzubauen und die Belege dafür dem zuständigen Projektierungsbüro einzureichen.

5.4 Kostenschätzung Schallschutzfenster

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

² inkl. Liegenschaften mit ausdrücklichem oder stillschweigendem Verzicht auf Beiträge

SSF Bericht	Anzahl Gebäude	Kosten	Kosten	Kosten Total
	[Stk.]	Pflicht-Anteil [Fr.]	Freiwilliger Anteil [Fr.]	[Fr.]
AW-Gebäude	3	95'080	9'100	104'180
IGW-Gebäude	5	0	15'950	15'950
Gesamtkosten-Schallschutzfenster				120'130

Legende:

AW-Gebäude: Gebäude mit erreichtem Alarmwert

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

Baden, 30. September 2013

Dominik John
Projektleiter

Claudia Hochstrasser
Sachbearbeiterin

Anhänge

Anhang 1: Gebäudelist

Anhang 2: Projektdatenblatt BAFU