



**Baudirektion
Kanton Zürich**

Tiefbauamt

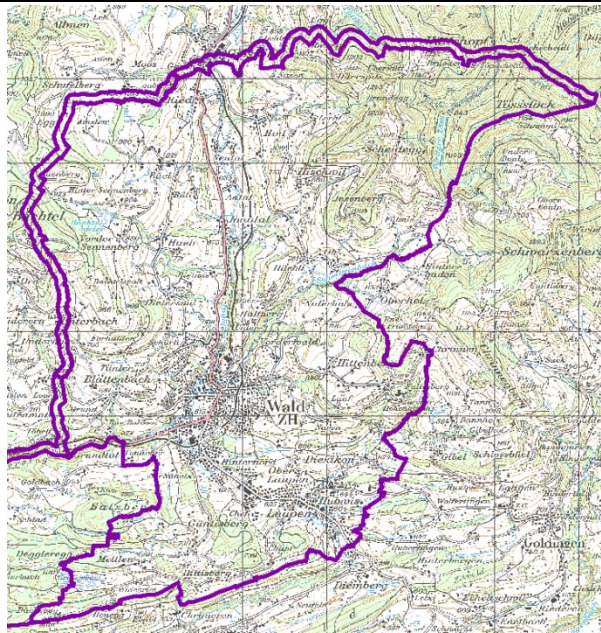
Ingenieur-Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **120 Wald**

Sanierungsregion: **Oberland Süd (OLS-1)**

Strassen : Bachtelstrasse, Fälmisstrasse, Goldingerstrasse,
Hauptstrasse, Hittenbergstrasse, Hüblistrasse,
Laupenstrasse, Oberholzstrasse, Rütistrasse,
Sanatoriumsstrasse, Tösstalstrasse

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen
Bericht Schallschutzfenster**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

 **EDY TOSCANO
ENGINEERING
& CONSULTING**

ARGE Hohlstrasse 511 • CH - 8048 Zürich
Tel. +41 44 360 21 11 / www.toscano.ch

 **IFEC**

IFEC Consulenze SA • CH - 6802 Rivera
Tel. +41 91 935 97 00 / www.ifec.ch

30. Juli 2013

Inhalt

1	Ausgangslage	1
2	Grundlagen	2
2.1	Rechtliche Grundlagen	2
2.2	Technische Grundlagen	2
2.3	Geltende Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	3
2.4	Abgrenzungen Untersuchungsperimeter	3
2.5	Sanierungspflicht	4
3	Lärmbelastung	5
3.1	Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand	5
3.2	Verkehrsdaten und Emissionen	5
3.3	Lärmermittlung	7
3.4	Lärmbelastung für den Zustand 2031 ohne Massnahmen	8
4	Lärmsanierungsprojekt	9
4.1	Massnahmen an der Quelle	9
4.2	Massnahmen im Ausbreitungsbereich (Lärmschutzwände)	9
4.3	Erleichterungsanträge	12
4.4	Schallschutzmassnahmen	13
5	Schallschutzmassnahmen bei den betroffenen Gebäuden	14
5.1	Allgemeines	14
5.2	Sonderobjekte / Objekte mit Neubeurteilung der Lärmbelastung	15
5.3	Übersicht betroffene Liegenschaften	16
5.4	Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	16
5.5	Kostenschätzung Schallschutzfenster	16

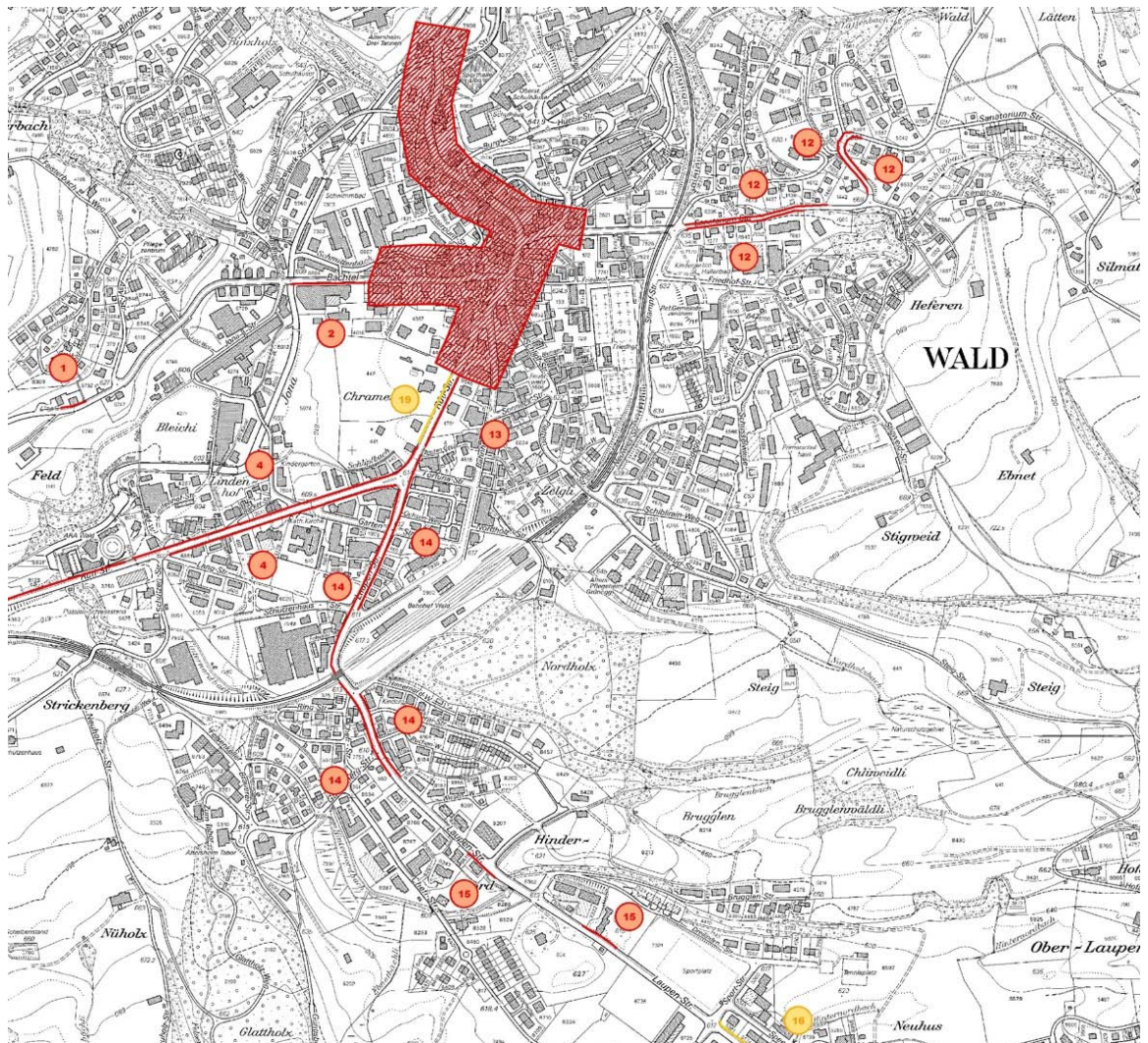
Anhang 1: Gebäudeliste AW- und IGW-Gebäude

1 Ausgangslage

Durch die Gemeinde Wald führen Staatsstrassen, deren Verkehrsaufkommen bei diversen angrenzenden Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerten (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 Wald besteht diese Sanierungspflicht, so dass der Kanton Zürich ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen hat.

Gestützt auf den RRB Nr. 415/2011 des Kantons Zürich und den Ergebnissen, die aus dem Geografischen Informationssystem basierten Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Wald die Planung für den Bau von Lärmschutzwänden (LSW) und den Einbau von Schallschutzfenstern (SSF) entlang der Staatsstrassen eingeleitet. Als weitere Grundlagen für das vorliegende Projekt gilt die Vorstudie Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen vom 19. März 2010.

Dieser Bericht befasst sich ausschliesslich mit dem akustischen Projekt Schallschutzfenster. Die vorliegende Untersuchung fasst 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. Das akustische Projekt Lärmschutzwände ist in einem separaten Bericht abgehandelt.



Auszug aus der Vorstudie vom 26.02.2010 – Gemeinde Wald

2 Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Wald
- 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 Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz: Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2031, LBK_SAN_2011B, 01.01.2011 (Gemeinde Wald - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2031, Übersichtspläne 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG: Gemeinde Wald - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen (Stand 26.02.2010) inkl. Stellungnahme Gemeinde Wald vom 18.01.2010
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2012): "Leitfaden: Projekt Schallschutzfenster" und Beilagen (Stand 30. Juli 2012)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 08.08.2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.2.139
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 415/2011: Lärmschutz, Staatsstrassen Region Oberland Süd, vom 06. April 2011

2.3 Geltende Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

Die Empfindlichkeitsstufen in der Gemeinde Wald 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 (2031)
-: Keine Nutzung im Zeitraum nachts

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

2.4 Abgrenzungen Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter beschränkt sich auf einen Korridor entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassen in der Gemeinde Wald:

- Bachtelstrasse
- Fälmisstrasse
- Goldingerstrasse
- Hauptstrasse
- Hittenbergstrasse
- Hüblistrasse
- Laupenstrasse
- Oberholzstrasse
- Rütistrasse
- Sanatoriumsstrasse
- Tösstalstrasse

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

2.5 Sanierungspflicht

Ob der Kanton Zürich als Eigentümer der Staatsstrassen bei einem Gebäude sanierungspflichtig ist bzw. ob für ein Gebäude eine Berechtigung für Schallschutzfenster besteht, ist abhängig vom Datum der Baubewilligung eines Gebäudes und ob die Räume mit IGW-Überschreitung lärmempfindlich nach Art. 2 Abs. 6 LSV sind.

3 Lärmbelastung

3.1 Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand

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

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2031 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt. Im Rahmen des "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 2011 (Ist-Zustand) gilt als Referenzzustand, ist aber nicht der massgebende Beurteilungszustand. Den Verkehrszahlen ist gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA, Dezember 2006) ein Zeithorizont von 20 Jahren zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Projekt ist 2031 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungszustand) und wurde entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2031 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2031 mit Massnahmen.

3.2 Verkehrsdaten und Emissionen

Emissionswerte

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

Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2031

Ab-schnitt	Strasse	Lret (Tag)	Lren (Nacht)	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn	i	BelT	BelN
40890	Rütistrasse	80.9	73.5	767	3.9	67	150	2.0	70	3.3	2	2
40891	Rütistrasse	78.8	71.2	767	3.9	57	150	2.0	59	3.5	1	1
40892	Rütistrasse	78.0	71.0	1024	1.7	50	202	1.0	53	2.0	1	1
40893	Rütistrasse	78.6	71.7	1164	1.7	50	237	1.0	53	1.7	1	1
40894	Tösstalstrasse	78.4	71.7	1192	1.7	48	246	1.0	52	0.0	1	1
40895	Tösstalstrasse	76.8	66.5	447	9.2	48	64	8.0	52	1.4	1	1
40896	Tösstalstrasse	77.5	66.4	370	9.2	50	54	8.0	53	5.6	1	1
40897	Tösstalstrasse	80.0	69.1	370	9.2	73	54	8.0	77	3.6	2	2
40898	Tösstalstrasse	76.5	64.6	306	5.5	61	45	4.0	64	3.0	2	2
40899	Tösstalstrasse	76.5	64.6	306	5.5	61	45	4.0	64	2.0	2	2
40906	Bachtelstrasse	76.3	62.5	338	9.9	50	45	4.0	52	3.6	1	1
40907	Bachtelstrasse	69.8	57.6	117	1.1	52	24	0.0	54	5.5	1	1
40908	Bachtelstrasse	71.6	59.6	92	1.1	63	18	0.0	65	7.0	2	2
40909	Bachtelstrasse	67.1	55.1	84	1.1	50	16	0.0	50	5.0	1	1

Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2031 (Fortsetzung)

Ab-schnitt	Strasse	Lret (Tag)	Lren (Nacht)	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn	i	BelT	BelN
40910	Bachtelstrasse	66.5	55.8	68	1.1	60	13	0.0	62	2.3	2	2
40903	Laupenstrasse	76.5	67.3	585	3.9	50	88	2.0	53	1.1	1	1
40904	Laupenstrasse	76.4	66.6	532	4.2	52	79	2.0	55	1.0	1	1
40905	Laupenstrasse	78.4	68.6	532	4.2	60	79	2.0	63	1.4	2	2
40902	Laupen/Hauptstr.	76.8	67.0	532	4.2	55	79	2.0	58	2.0	1	1
40900	Hauptstrasse	73.6	59.5	208	5.6	55	32	2.0	58	3.8	1	1
40901	Hauptstrasse	75.6	61.7	208	5.6	67	32	2.0	70	2.4	2	2
40911	Goldingenstrasse	69.2	55.4	100	4.3	48	15	2.0	51	3.9	1	1
40912	Goldingenstrasse	72.7	58.6	100	4.3	60	15	2.0	60	6.0	2	2
40921	Sanatoriumsstrasse	72.6	65.1	192	7.9	47	71	2.0	50	1.7	1	1
40922	Sanatoriumsstrasse	74.5	60.5	171	8.1	49	28	4.0	51	7.1	1	1
40923	Sanatoriumsstrasse	75.3	60.5	129	8.6	45	18	4.0	47	11.8	1	1
40924	Sanatoriumsstrasse	73.3	59.6	89	8.6	46	14	4.0	49	11.8	1	1
40919	Hittenbergstrasse	72.6	58.9	89	8.6	46	14	4.0	49	10.4	1	1
40925	Hittenbergstrasse	57.5	50.3	14	1.0	50	3	0.0	50	10.0	1	1
40920	Oberholzstrasse	69.6	55.9	89	8.6	53	14	4.0	55	2.0	1	1
40915	Hüeblistrasse	71.3	57.3	116	4.9	46	18	2.0	48	6.9	1	1
40916	Hüeblistrasse	63.7	55.1	43	2.6	48	9	1.0	50	9.0	1	1
40917	Hüeblistrasse	63.6	54.9	43	2.6	44	9	1.0	46	9.6	1	1
40918	Hüeblistrasse	61.5	52.9	43	2.6	53	9	1.0	55	3.3	1	1
40913	Fälmisstrasse	58.7	48.6	34	2.6	48	4	1.0	50	1.8	1	1
40914	Fälmisstrasse	61.8	51.9	34	2.6	55	4	1.0	58	7.5	1	1

Legende:

Strasse:	Strassenname
Lret/Lren [dB(A)]:	Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschläge)
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
i [%]:	Strassensteigung in Prozent
BelT/BelN [dB]:	Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB(A)

Prognose Sanierungshorizont 2031

Die Abschätzung der Verkehrsentwicklung bis zum Sanierungshorizont (Ist-Zustand + 20 Jahre) basiert auf Verkehrszählungen mit Seitenradar, Verkehrsmodellen mit projektbezogenen lokalen Beurteilungen oder Beurteilungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfungen von Strassenprojekten.

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.

Geschwindigkeit

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

3.3 Lärmermittlung

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

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.

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.

Berechnungsmodell:

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

Die Strassen wurden mit einer Quelle bei 2-spurigen Strassen bzw. mit zwei parallelen Quellen bei 4-spurigen Strassen modelliert.

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

Metoeinflüsse:

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 Inversionssituationen (wenn die oberen Luftschichten wärmer als die unteren sind) sowie bei Mitwindssituationen (Wind > 2m/s in Richtung Schallausbreitung) können bei grösseren Ausbreitungsdistanzen markant höhere Lärmbelastungen auftreten.

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

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. In der Regel wurden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen auf lärmempfindliche Punkte vermieden werden können.

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.

Prognoseunsicherheit:

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

3.4 Lärmbelastung für den Zustand 2031 ohne Massnahmen

Die Ergebnisse der Lärmberechnung gehen aus der Gebäudeliste im Anhang 1 hervor. Demnach treten im Untersuchungsperimeter der Gemeinde Wald an 248 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf, wobei bei 41 davon zusätzlich die Alarmwerte erreicht oder überschritten werden. Für die Objekte mit vorgesehenen Ersatzmassnahmen sind die Belastungen auch in Beilage 2 "akP AW-Gebäude" bzw. Beilage 3 "akP IGW-Gebäude" enthalten.

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

Lärmsituation	Zustand 2031 ohne LSM
Anzahl Gebäude mit erreichtem AW ($L_r \geq AW$)	41
Anzahl Gebäude mit überschrittenem IGW ($IGW < L_r < AW$)	207

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW:	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2031)
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 2031.

4.1 Massnahmen an der Quelle

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

Im Untersuchungsperimeter werden weder reduzierte Höchstgeschwindigkeiten noch verkehrsbeschränkende Massnahmen zur Realisierung vorgeschlagen.

Ein Ersatz der heutigen Fahrbahnbeläge ist im Rahmen der Lärmsanierung nicht vorgesehen. Das Lärminderungspotenzial bei dichten (heute eingebauten) Belägen ist insgesamt relativ klein. Eine Alternative sind offenporige Beläge, welche aber aufgrund der besonderen Verhältnisse im Kanton Zürich nicht in Frage kommen (kürzere Lebensdauer, hohe Verkehrsbelastung auf den Staatsstrassen, Innerortsstrecken mit Geschwindigkeiten unter 80 km/h, unzureichende Selbstreinigung der Poren, nicht planbare Grabarbeiten für den Unterhalt und die Erneuerung von Werkleitungen, Zusatzaufwendungen für die Sekundärentwässerung, erhöhter Aufwand für den Winterdienst, etc.). Bei Belagerneuerungen 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 Leitfaden Strassenlärm). Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme einerseits in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) und andererseits in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis (Effizienz) beurteilt wird. Der aus Effektivität und Effizienz errechnete WTI wird in einem Diagramm dargestellt.

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

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung
- Akzeptanz
- 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 bei 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 16: Laupenstrasse (neue LSW vorgeschlagen)

Im Abschnitt 16 entlang der Laupenstrasse, wurde die Erstellung einer neuen Lärmschutzwand zum Schutz der Liegenschaften Speerstrasse 2, 4, 6, 8 und 10 geprüft. Die untersuchte Massnahme wird dank des günstigen Kosten-Nutzen-Faktors zur Realisierung vorgeschlagen:

- Lärmschutzwand entlang der Laupenstrasse (L: 126.7 m, H: 2.5 m)

Die Berechnungen ergaben, dass die obersten Geschosse weiterhin Überschreitungen der IGW aufweisen. Durch die vorgeschlagene Massnahme können die Belastungen nur im Erdgeschoss und teilweise im 1. Obergeschoss unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung aufgrund der genannten Kriterien fällt positiv aus.

Detaillierte Angaben zu diesem Abschnitt finden sich im Bericht LSW, Beilage 1.

Abschnitt 19: Rütistrasse (neue LSW verworfen)

Im Abschnitt 19 entlang der Rütistrasse, wurde die Erstellung einer neuen Lärmschutzwand mit Integration der bestehenden LSW vor der Liegenschaft Rütistrasse 14 geprüft. Die untersuchte Massnahme wird wegen eines ungenügenden Kosten-Nutzen-Faktors verworfen.

Detaillierte Angaben zu diesem Abschnitt können der Beilage 4 dieses Berichtes entnommen werden.

4.2.4 Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden

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

Überprüfung der Rückerstattungspflicht


Abschnitt (gemäss Vorstudie)	19
Bezeichnung Standort	Rütistrasse 14
Kriterien	
Baubewilligung Gebäude	1848
IGW-Überschreitung im Jahr 2031	Ja
Baubewilligung LSW nach 1.1.1985	Ja
Akustische Wirkung	genügend (> 5 dB(A))
Wirtschaftlichkeit	ungenügend, KNF = 39'174 CHF/dB*Person
Bemerkungen	Einzelobjekt, da Ver- längerung mit neuer LSW nicht realisiert wird.
Rückerstattungspflicht	Nein

Legende:

BBV: Baubewilligungsverfahren

LSV: Lärmschutzverordnung

LSW: Lärmschutzwand

 Ausschlussgrund für Rückerstattungspflicht

Die untersuchte, bestehende Lärmschutzmassnahme ist somit nicht rückerstattungspflichtig.

4.3 Erleichterungsanträge

Da entlang vieler sanierungspflichtiger Gebäude keine Lärmschutzwände erstellt werden können und die geplante Wand die oberen Geschosse der Gebäude teilweise nicht schützen kann, 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 gewährten 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

Anspruchsberechtigte Räume

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

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“).

Erhebung für AW-Gebäude

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

Erhebung IGW-Gebäude

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

Kostenrückerstattung

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

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.

Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht,
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann (≤ 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 Sonderobjekte / Objekte mit Neubeurteilung der Lärmbelastung

Bei einigen Gebäuden wurden die Belastungspegel des LBK aufgrund der tatsächlich vorgefundenen Situation (Topographie, vorgelagerte Gebäude, etc.) neu bewertet bzw. neu berechnet. Diese Objekte sind mit den korrigierten Lr-Werten und der jeweiligen Begründung der Korrektur in nachfolgender Liste aufgeführt.

Objekte mit korrigierten Lr-Werten

FALS_ID	Adresse	Nutzung	ES	LBK		Neuberechnung / Neubewertung		Begründung
				LrSH		LrSH		
				Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]	
22101	Bäckerstrasse 1	W	III	70	62	69	61	Neubeurteilung: Vorbau mit Lr > AW ist Ladenbau mit Schaufenstern, San. durch ET, übriges Geb. = AW-5.
		B		70	--	70	--	
22814	Hauptstrasse 16	W	III	68	58	63	54	Neubeurteilung: Wohnhaus nicht auf Strassenseite (hinter Stallanbau) --> Lr < IGW
159109	Hittenbergstrasse 1	W	II	61	47	60	46	Neubeurteilung: Gebäudeecke mit Lr > IGW ohne lärmempfindliche Fenster, übrige Fassaden (-1 dB) Lr < IGW
20810	Jonatal 1934	B	III	72	--	72	--	Neubeurteilung: Motorenwerkstatt, nicht lärmempfindlich
102340	Rütistrasse 60	B	III	70	--	70	--	Neubeurteilung: Nicht lärmempfindlich (ARA Betriebsräume mit erheblichem Eigenlärm)
102273	Sanatoriumstrasse 40	W	II	62	47	60	45	Neubeurteilung: Fassade mit Lr > IGW hat keine Fenster, übrige Lr < IGW
21566	Sanatoriumstrasse 50	W	II	64	50	59	45	Neubeurteilung: Fassade mit Lr > IGW hat keine lärmempfindliche Fenster, übrige Lr < IGW (unterhalb Strassen-niveau)
168635	Sanatoriumstrasse 56	W	II	62	48	57	43	Neubeurteilung: Fassade mit Lr > IGW hat keine lärmempfindliche Fenster, übrige Lr < IGW (unterhalb Strassen-niveau)

Legende:

ES: Empfindlichkeitsstufe

FALS_ID: Identifikationsschlüssel der Fachstelle Lärmschutz

LrSH: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2031)

Lr: Beurteilungspegel

AW

Alarmwert erreicht oder überschritten

AW-5

AW-5 dB überschritten

IGW

Immissionsgrenzwert überschritten

--:

Keine Nutzung im Zeitraum nachts

5.3 Übersicht betroffene Liegenschaften

Die Erhebungen im Rahmen des akustischen Projektes haben zu folgenden Ergebnisse geführt:

Kategorie	Anzahl
Gebäude mit AW-Überschreitung und Anspruch auf SSF	39 *)
Gebäude mit IGW-Überschreitung und Anspruch auf SSF-Beiträge	38
Gebäude mit AW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF	2
Gebäude mit IGW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF-Beiträge	170
Gebäude, die Erleichterungen bedingen	183
Gebäude ohne IGW-Überschreitung	11
Total untersuchte Gebäude	259

Legende:

AW: Alarmwert

IGW: Immissionsgrenzwert

*) : Davon ein Gebäude zurückgestellt (Verweigerung des Eigentümers)

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

5.4 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.

5.5 Kostenschätzung Schallschutzfenster

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

SSF Bericht	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht- anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW Gebäude	38 *)	845'680	75'350	921'030
IGW Gebäude	38	0	238'250	238'250
Gesamtkosten Schallschutzfenster				1'159'280

Legende:

AW-Gebäude: Gebäude mit Erreichung oder Überschreitung der Alarmwerte

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

*) : Ein Gebäude wurde zurückgestellt (Verweigerung des Eigentümers)

ARGE
Edy Toscano AG, 8048 Zürich
IFEC Consulenze SA, 6802 Rivera

Zürich, 30. Juli 2013

Sandro Toscano

Anhänge

Anhang 1: Gebäudeliste (AW- und IGW-Gebäude)

Beilagen

Beilage 1: Erleichterungsanträge inkl. Begründungen

Beilage 2: Akustisches Projekt AW-Gebäude (Objektblätter)

Beilage 3: Akustisches Projekt IGW-Gebäude (Objektblätter)

Beilage 4: Lärmschutzwand Abschnitt 19, Rütistrasse, LSW verworfen