Baudirektion
Kanton Zürich

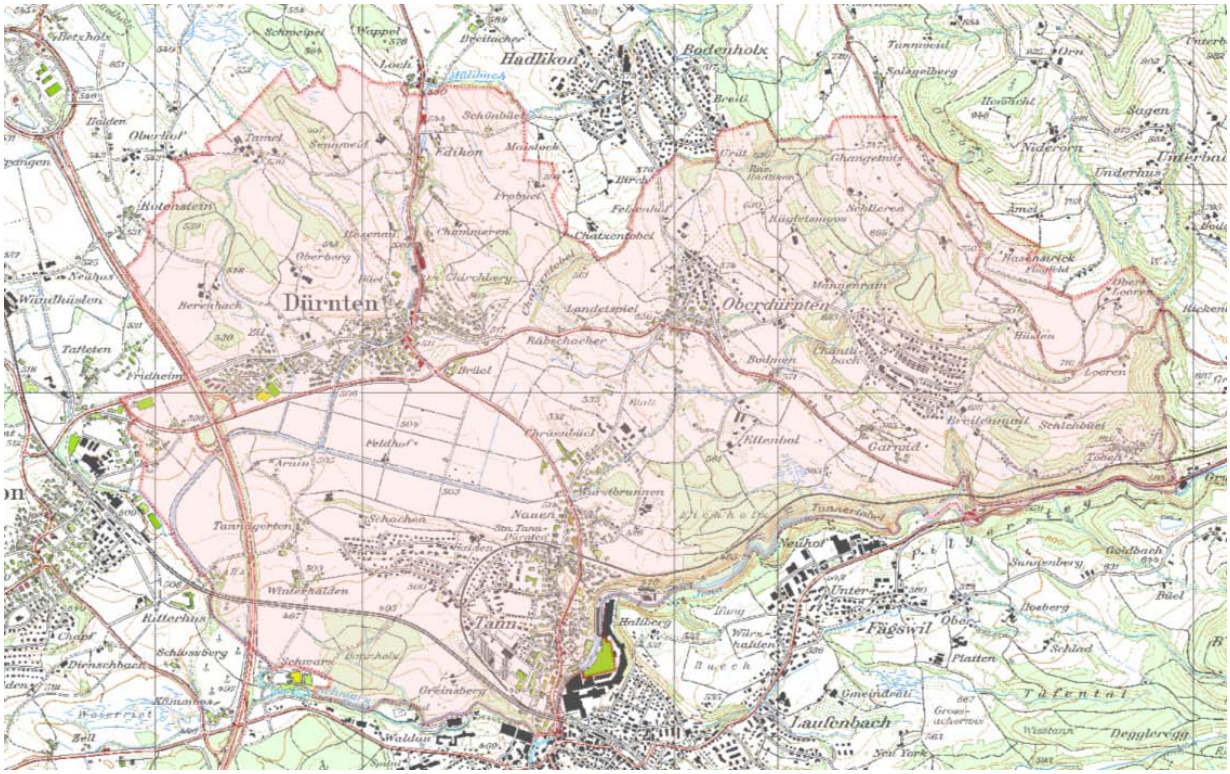
Ingenieur-Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **113 Dürnten**

Sanierungsregion : **Oberland Süd 2 – OLS-2**

Strassen : **Hauptstrasse, Rütistrasse**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen**
Bericht Lärmschutzwände
Allgemeiner Teil alle LSW-Abschnitte



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

GROLIMUND + PARTNER AG
UMWELTTECHNIK + BAUPHYSIK + INFORMATIK
BERN + AARAU + ZÜRICH + DEITINGEN
WWW.GROLIMUND-PARTNER.CH

29. November 2013

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 2

2 GRUNDLAGEN 3

2.1. RECHTLICHE GRUNDLAGEN 3
2.2. TECHNISCHE GRUNDLAGEN 3
2.3. EMPFINDLICHKEITSSTUFEN UND BELASTUNGSGRENZWERTE 3
2.4. UNTERSUCHUNGSPERIMETER 4
2.5. SANIERUNGSPFLICHT 4
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
3.2.1. Emissionswerte 6
3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2031 7
3.2.3. Belagszuschlag 7
3.2.4. Geschwindigkeit 7
3.3. LÄRMERMITTLUNG 7
3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte 7
3.3.2. Massgebende Beurteilungszeiträume 7
3.3.3. Berechnungsmodell 7
3.3.4. Meteoeinflüsse 8
3.3.5. Reflexionen 8
3.3.6. Pegelkorrektur K1 8
3.3.7. Prognoseunsicherheit 8
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 9
4.2.1. Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie 9
4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt 9
4.2.3. Untersuchte und geplante Lärmschutzwände 10
4.2.4. Prüfung der Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden 11
4.3. WIRKSAMKEIT DER VORGESEHEN SANIERUNGSMASSNAHMEN 11
4.4. ZEITPLAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER MASSNAHMEN 12
4.5. FINANZIERUNG DER MASSNAHMEN 12
4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände 12
4.5.2. Bundesbeiträge 12
4.6. SCHALLSCHUTZMASSNAHMEN AM GEBÄUDE 12
4.6.1. Kostenschätzung Schallschutzfenster 12
4.7. ERLEICHTERUNGSANTRÄGE 12

Anhang 1: Projektdatenblatt BAFU

1 Einleitung

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

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 415/2011 des Kantons Zürich und den Ergebnissen, die aus dem Geografischen Informationssystem basierten Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Dürnten 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 vom März 2010.

Die Fachstelle Lärmschutz hat das Büro Grolimund + Partner AG mit der Ausarbeitung des Lärmsanierungsprojektes gemäss Art. 13 ff LSV beauftragt.

Dieser Bericht befasst sich mit den möglichen Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich, dem so genannten “akustischen Projekt Lärmschutzwände“. Basierend auf der Machbarkeitsstudie vom März 2010 werden LSW überall dort geprüft, wo der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird, die räumlichen Voraussetzungen gegeben und LSW auch hinsichtlich des Ortsbildschutzes denkbar sind. Zudem werden bei verbleibenden IGW-Überschreitungen Erleichterungen nach Art. 14 LSV für die betroffenen Strassenabschnitte beantragt. Innerhalb dieses Projektes können auch bestehende LSW oder Lärmschutzdämme in ihrer akustischen Wirkung überprüft werden, um allfälligen Rückerstattungsansprüchen Rechnung zu tragen.

Der Einbau von Schallschutzfenstern wird in einem separaten Bericht Schallschutzfenster abgehandelt. Ausnahme bilden jene Schallschutzfenster, die bei Gebäuden hinter geplanten LSW eingebaut werden. Diese Fenster werden in diesem Bericht aufgeführt; der Einbau bzw. die Zusage von Beiträgen findet erst nach Projektfestsetzung des LSW-Projektes statt.

2 Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit 1. Januar 1985
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit 1. Januar 1980
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975
- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Dürnten

2.2. Technische Grundlagen

- BAFU (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0609, "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen"
- BAFU/ASTRA (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0637 "Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung“
- BUWAL (1995): Mitteilungen zur LSV Nr. 6: „Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell“
- BUWAL (1998): Schriftenreihe Umwelt Nr. 301 "Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen“
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2005): Lärminfo 5, "Handbuch Strassensanierung: Massnahmenplanung innerorts"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2011): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2031, LBK_SAN_2011B.shp, (Gemeinde Dürnten - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2031, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Grolimund + Partner AG (2010): Gemeinde Dürnten - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Dürnten
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2012): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände“ und Stand November 2012)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 8. August 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.2.139
- Lärmberechnungs-Software SLIP08
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 415/2011: Sanierungsprogramm Lärmschutz (Region Oberland Süd), vom 6. April 2011

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Dürnten entnommen worden. Die betroffenen Gebiete an der Hauptstrasse befinden sich in Wohnzonen, denen die ES II zugeteilt ist. Die betroffenen Gebäude an der Rütistrasse befinden sich in Wohnzonen, denen die ES III zugeteilt ist.

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

Tabelle 1: Massgebend Grenzwerte

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. Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle betroffenen Gebäude entlang der nachfolgend aufgeführten Staatsstrassen-Abschnitte, die im Sanierungszustand 2031 eine Überschreitung des IGW aufweisen. Es handelt sich um Strassenabschnitte, bei denen Lärmschutzwände gemäss Vorstudie ("Beurteilungsplan Machbarkeit") "möglich" oder "bedingt möglich" sind bzw. bei denen gemäss Vorstudie bereits LSW oder Dämme gebaut wurden, für die ggf. Anspruch auf Rückerstattung besteht.

Es wurden folgende Strassenabschnitte als Untersuchungsperimeter festgelegt:

- Abschnitt 12: Hauptstrasse, Wohnzone Joggeliwies- und Sonnenbergstrasse (LSW „bedingt möglich“);
- Zusätzlich zum im Beurteilungsplan Machbarkeit ausgewiesenen Standort wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz des Gebäudes Rütistrasse 6 geprüft. Dieser Standort wurde bei der Bearbeitung der Machbarkeitsstudie verworfen, da die Liegenschaft Rütistrasse 6 als Einzelliegenschaft eingestuft wurde, für welche aus Gründen des Ortsbildschutzes und der Wirtschaftlichkeit normalerweise keine Lärmschutzwände projektiert werden.

  Da es sich bei der Liegenschaft Rütistrasse 6 um ein Mehrfamilienhaus handelt und somit mehrere Wohneinheiten geschützt werden können, wurde entschieden, in diesem Bereich eine Lärmschutzwand zu prüfen.

Gemeinde- und Nationalstrassen, deren Emissionen bei Gebäuden an Staatsstrassen wesentlich zur Überschreitung der Grenzwerte beitragen, wurden – sofern eine Koordination mit der Gemeinde bzw. dem ASTRA stattfinden konnte - in die Berechnungen mit einbezogen. Gemeindestrassen, die ihrerseits zu Überschreitungen der Grenzwerte und damit zu einer Sanierungspflicht führen, sind in einem separaten Projekt durch die Gemeinde Dürnten zu sanieren. Nationalstrassen werden vom ASTRA bearbeitet.

2.5. Sanierungspflicht

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

Angaben zur Ermittlung der Sanierungspflicht wurden von der Gemeinde Dürnten 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 Dürnten sind keine Rückerstattungen von bestehenden Lärmschutzwänden oder –dämmen 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 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

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 2031. Bei Hochleistungsstrassen (Autobahn und Autostrasse) wurde das Emissionsmodell SonRoad für StL86+ angewendet.

Tabelle 2: Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2031

Vorstudien-Abschnitt	Strasse	Tages-periode	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BelT / BelN
12	Hauptstrasse	Tag	78	835	3.3	52	3.8	1
	Abschnitt 38592	Nacht	71	156	3.0	54	3.8	1
	Hauptstrasse	Tag	80	1074	5.1	50	4.2	1
	Abschnitt 38593	Nacht	72	194	3.0	52	4.2	1
—	Rütistrasse	Tag	78	887	3.2	52	0	1
	Abschnitt 38594	Nacht	71	165	2.0	53	0	1

Legende:

BelT/BelN [dB]:	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 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.

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 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 Lr 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 Lr’ 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 SLIP (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.

3.3.4. Meteoeinflüsse

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 beschränkte sich die Lärmermittlung bei Hauptverkehrsstrassen auf einen relativ engen Korridor entlang den Staatsstrassen. Meteoeinflüsse 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. In der Regel wurden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen auf lärmempfindliche Punkte vermieden werden können.

3.3.6. Pegelkorrektur K1

Gemäss Anhang 3 LSV wird bei der Ermittlung des Beurteilungspegels Lr' 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 2031 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter der Gemeinde Dürnten an 6 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf.

Tabelle 3: Anzahl Gebäude / Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Zustand 2031 ohne Lärmschutzmassnahme (LSM) für den Vorstudien-Abschnitt 12 und die Liegenschaft Rütistrasse 6

Lärmsituation	**Zustand 2031 ohne LSM**
Anzahl Gebäude >IGW (Immissionsgrenzwert)	6
davon ≥ AW (Alarmwert)	0
Anzahl Personen > IGW	43
davon ≥ AW	0

Legende:

IGW	Immissionsgrenzwert
AW:	Alarmwert
LSM:	Lärmschutzmassnahme

4 Lärmsanierungsprojekt

4.1. Massnahmen an der Quelle

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

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 Lärmminderung, 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

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 (siehe vorne unter Untersuchungsperimeter), wurde eine vertiefte Beurteilung der in Frage kommenden Massnahmen durchgeführt. Zusätzlich wurde im vorliegenden Projekt eine Lärmschutzwand untersucht, welche in der Machbarkeitsstudie nicht vorgesehen war (Rütistrasse 6).

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 lärmbetroffenen 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
- Materialisierung, Gestaltung, Beurteilung des Landschaftseingriffes, Auswirkungen auf die Ökologie, Natur und Ortsbild: gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten
- Beurteilung der Auswirkungen auf den Heimat- und Denkmalschutz
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene.

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, so wurden auch die Anliegen der betroffenen Eigentümer und Gemeindebehörden und die Vorschläge des beigezogenen Landschaftsarchitekten berücksichtigt.

4.2.3. Untersuchte und geplante Lärmschutzwände

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

Abschnitt 12: Hauptstrasse (neue LSW)

Im Abschnitt 12 wurde eine Lärmschutzwand geprüft. Es werden folgende Massnahmen zur Ausführung empfohlen:

- Lärmschutzwand entlang Haupstrasse (L: 152 m, H: 1 m ab Strassenkante)

Durch die vorgeschlagenen Massnahmen können bei einer Liegenschafte die Belastungen unter den IGW gebracht werden. Bei vier Gebäuden können die Belastungen nur teilweise reduziert werden. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien fällt positiv aus.

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können den Beilage 1 und 2 entnommen werden.

Abschnitt neu: Rütistrasse 6 (neue LSW)

Zum Schutz des Mehrfamilienhauses Rütistrasse 6 wurde neu eine Lärmschutzwand untersucht. Die Belastungen im Erd- und 1. Obergeschoss können unter dem IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach obgenannten Kriterien ist positiv. Es wird folgende Massnahme zur Realisierung vorgeschlagen.

- Lärmschutzwand Rütistrasse 6 (L: 31 m, H: 2 m)

Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können den Beilage 3 und 4 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.

Tabelle 4: Überprüfung der Rückerstattungspflicht nach den Kriterien gemäss Kapitel 2.6 Rückerstattung von bestehenden Lärmschutzwänden und –dämmen

Abschnitt (gemäss Vorstudie)	**3**	**10**	**14**
Bezeichnung Standort	Südumfahrung Dürnten	Edikerstrasse 9 bis 13	Hauptstrasse 36
Kriterien			
Baubewilligung Liegenschaft		Nach 1.1.1985	Nach 1.1.1985
IGW-Überschreitung im Jahr 2031	Ja	Ja	Ja
Baubewilligung LSW nach 1.1.1985		Ja	Ja
Akustische Wirkung	-	-	-
Wirtschaftlichkeit	-	-	-
Bemerkungen	Lärmschutzmassnahmen wurden vom Kanton erstellt.		
Rückerstattungspflicht	**Nein**	**Nein**	**Nein**

Legende:

BBV:	Baubewilligungsverfahren
LSV:	Lärmschutzverordnung
LSW:	Lärmschutzwand
:	Ausschlussgrund für Rückerstattungspflicht

Keine der untersuchten bestehenden Lärmschutzmassnahmen ist somit rückerstattungspflichtig.

4.3. Wirksamkeit der vorgesehen Sanierungsmassnahmen

Bei den oben aufgeführten Lärmschutzmassnahmen (LSM) konnte die Wirksamkeit nachgewiesen werden:

Tabelle 5: Anzahl Gebäude / Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Zustand 2031 ohne bzw. mit Lärmschutzmassnahme

Lärmsituation	**Zustand 2031 ohne LSM**	**Zustand 2031 mit LSM**
Anzahl Gebäude >IGW (Immissionsgrenzwert)	6	5
davon ≥ AW (Alarmwert)	0	0
Anzahl Personen > IGW	43	20
davon ≥ AW	0	0

Legende:

IGW	Immissionsgrenzwert
AW:	Alarmwert
LSM:	Lärmschutzmassnahme

Die akustische Wirkung der jeweiligen Lärmschutzmassnahme pro Empfangspunkt ist in den Beilagen 1 und 3 dargestellt.

4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Es ist vorgesehen, das akustische Projekt und das Erleichterungsgesuch im Jahr 2013 öffentlich aufzulegen (§ 13 Strassengesetz). Danach wird das Projekt zur Detailprojektierung und Realisierung an die Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R) des Tiefbauamtes des Kantons Zürich übergeben.

4.5. Finanzierung der Massnahmen

4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände

Die Kostenschätzung basiert auf einem Einheitspreis von 1'800.- CHF/m^2 für Lärmschutzwände. Daraus ergeben sich für das vorliegende Lärmsanierungsprojekt folgende Kosten (Kostenstand 2013):

Abschnitt 12

- Lärmschutzwand Hauptstrasse ..... Fr. 430'400.-

Abschnitt neu

- Lärmschutzwand Rütistrasse 6 ..... Fr. 111'600.-

Gesamtkosten Lärmschutzwände: ..... **Fr. 542'000.-**

4.5.2. Bundesbeiträge

Die Kosten für die Lärmsanierungen werden vom Kanton getragen. An Lärm- und Schallschutzmassnahmen bei bestehenden, lärmsanierungspflichtigen Strassen leistet der Bund Beiträge (Art. 21 ff. LSV). Die Bundesbeiträge bei Kantonsstrassen werden anhand der Wirksamkeit der vorgesehenen Lärmschutzmassnahmen bemessen und in einer Programmvereinbarung zwischen Bund und Kanton geregelt.

4.6. Schallschutzmassnahmen am Gebäude

Da trotz der guten akustischen Wirkung der geplanten Lärmschutzwand bei gewissen Fenstern lärmempfindlicher Räume weiterhin Überschreitungen der Lärmgrenzwerte vorliegen, kann die Eigentümerschaft nach Projektfestsetzung der Lärmschutzwand-Projekte Beiträge an Schallschutzfenster geltend machen.

4.6.1. Kostenschätzung Schallschutzfenster

Gemäss Kostenschätzung ist aufgrund Verzichts der Eigentümer bei den vorliegenden Lärmschutzwandprojekten mit keinen Aufwendungen für Schallschutzmassnahmen am Gebäude zu rechnen:

4.7. Erleichterungsanträge

Der Strasseneigentümer beantragt Erleichterungen gemäss Artikel 14 LSV für die Strassenabschnitte entlang derjenigen Gebäuden, bei welchen die IGW auch nach Ausführung von Sanierungsmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg weiterhin überschritten werden, wenn:

- die Sanierung unverhältnismässige Kosten oder Betriebseinschränkungen verursachen würde
- überwiegende Interessen, namentlich des Ortsbild-, Natur- und Landschaftsschutzes, oder der Verkehrs- und Betriebssicherheit einer Sanierung entgegenstehen.

Im Rahmen des vorliegenden akustischen Projekts „Teilprojekt Lärmschutzwände“ werden nur für diejenigen Strassenabschnitte Erleichterungen beantragt, welche auch hier vertieft untersucht wurden. Die Erleichterungen für die übrigen Abschnitte in der Gemeinde Dürnten, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ abgehandelt.

Die Erleichterungsanträge werden in den Beilagen zu den einzelnen Abschnitten behandelt.

Anhänge

Anhang 1: Projektdatenblatt BAFU