



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Ingenieur-Stab



Fachstelle Lärmschutz  
Sanierungen

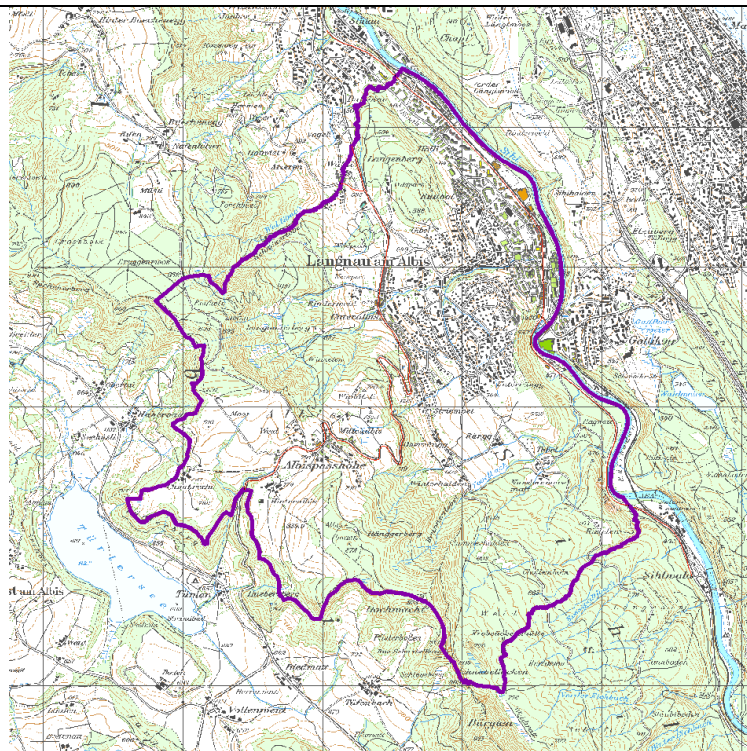
# Lärmsanierung Staatsstrassen - Bericht Lärmschutzwände

Gemeinde: **136 Langnau am Albis**

Sanierungsregion: **Seeufer Links Nord**

Strassen: **Albisstrasse, Sihltalstrasse**

Berichtteil: **Allgemeiner Teil,  
alle LSW-Abschnitte**



Bearbeitungsstufe:  
**Akustisches Projekt**

Locher Ingenieure AG  
Pelikan-Platz 5, Postfach  
CH-8022 Zürich, T 043 443 7 443



28.07.2016



# Inhalt

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2. Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1.    Rechtliche Grundlagen	4
2.2.    Technische Grundlagen	4
2.3.    Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte	5
2.4.    Untersuchungsperimeter	5
2.5.    Sanierungspflicht	6
<b>3. Lärmbelastung</b>	<b>7</b>
3.1.    Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand	7
3.2.    Verkehrsdaten und Emissionen	7
3.2.1.    Emissionswerte	7
3.2.2.    Prognose Sanierungshorizont 2031	8
3.2.3.    Belagszuschlag	8
3.2.4.    Geschwindigkeit	8
3.3.    Lärmermittlung	8
3.3.1.    Massgebende Beurteilungspunkte	9
3.3.2.    Berechnungsmodell	9
3.3.3.    Meteoeinflüsse	9
3.3.4.    Reflexionen	9
3.3.5.    Pegelkorrektur K1	10
3.3.6.    Prognoseunsicherheit	10
3.4.    Lärmbelastung für den Zustand 2031 ohne Massnahmen	10
<b>4. Lärmsanierungsprojekt</b>	<b>11</b>
4.1.    Massnahmen an der Quelle	11
4.2.    Massnahmen im Ausbreitungsbereich	11
4.2.1.    Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie	11
4.2.2.    Beurteilung im akustischen Projekt	12
4.2.3.    Untersuchte und geplante Massnahmen	13
4.3.    Wirksamkeit der vorgesehen Sanierungsmassnahmen	14
4.4.    Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	14
4.5.    Finanzierung der Massnahmen	15
4.5.1.    Kostenschätzung Lärmschutzwände/-dämme	15
4.5.2.    Bundesbeiträge	15
4.6.    Schallschutzmassnahmen am Gebäude	15
4.6.1.    Kostenschätzung Schallschutzfenster	15
4.7.    Erleichterungsanträge	16



# 1. Einleitung

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

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 525/2012 des Kantons Zürich und auf die Ergebnisse, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Langnau am Albis die Abklärung von Lärmschutzwänden bzw. -dämmen (LSW) und Schallschutzfenster (SSF)-Sanierungen entlang den Staatsstrassen eingeleitet.

Die Fachstelle Lärmschutz hat die Locher Ingenieure AG mit der Ausarbeitung des Lärmsanierungsprojektes gemäss Art. 13 ff LSV beauftragt.

Dieser Bericht befasst sich mit den möglichen Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich, dem sogenannten "akustischen Projekt Lärmschutzwände". LSW werden überall dort geprüft, wo der Immissionsgrenzwert (IGW) überschritten wird, die räumlichen Voraussetzungen gegeben und LSW auch hinsichtlich des Ortsbildschutzes denkbar sind. Zudem werden bei verbleibenden IGW-Überschreitungen Erleichterungen nach Art. 14 LSV für die betroffenen Strassenabschnitte beantragt. Aus verfahrenstechnischen Gründen werden bestehende LSW in einem separaten Bericht "Schallschutzfenster" beurteilt. Der Einbau von Schallschutzfenstern wird ebenfalls im separaten Bericht "Schallschutzfenster" abgehandelt, mit Ausnahme von Fenstern, die bei Gebäuden hinter geplanten LSW eingebaut werden. Diese werden im vorliegenden Bericht aufgeführt; der Einbau bzw. die Zusage von Beiträgen findet jedoch erst nach Projektfestsetzung des LSW-Projektes statt.

Bei Gebäuden, die bereits Teil eines früheren Teilsanierungsprogramms des Kantons oder einer Gemeinde waren, wird keine zweite Sanierung vorgenommen, solange nicht der ganze Kanton in den Genuss einer Erstsanierung gekommen ist. Dies gilt für Schallschutzfenster und Lärmschutzwände. Früher durchgeführte Sanierungen müssen nicht laufend wieder verbessert werden, denn jede Sanierung basiert auf einem bestimmten Stand der Vorschriften, Erkenntnisse und der Technik. Dies ist auch in der Gemeinde Langnau am Albis der Fall. Die Erstsanierung erfolgte 1985 ff mit RRB Nr. 649 vom 20.02.1985 mit Kostenteiler zwischen Kanton Zürich, Gemeinde Langnau am Albis und Privaten.



## 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, (Stand 1. Januar 2016)
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975
- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Langnau am Albis (Stand 1. September 2005)

### 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 2011, LBK\_SAN\_11B, (Gemeinde Langnau am Albis - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2011, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2010): Lärminfo 9, "Arbeitshilfe Siedlungsverträgliche Lärmschutzwände"
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2014): "Leitfaden: Projekt Lärmschutzwände" und Beilagen (Stand März 2014)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 18. Februar 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 4.4.145
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- RRB Nr. 649 vom 20.02.1985, Langnau am Albis, Sihltalstrasse S-1

- RRB Nr. 525/2012: Sanierungsprogramm Lärmschutz, Region Seeufer links Nord vom 23. Mai 2012

### 2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

Die Lärmempfindlichkeitsstufen (ES) sind dem Zonenplan resp. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Langnau am Albis entnommen worden. Die betroffenen Gebiete entlang der Albisstrasse und Sihltalstrasse befinden sich in Wohnzonen, denen mehrheitlich die ES II, teilweise die ES III zugewiesen ist.

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

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

**Legende:**

- Lr: Beurteilungspegel  
 - : keine Nutzung im Zeitraum Nacht

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

### 2.4. Untersuchungsperimeter

Die zur detaillierten Untersuchung von Lärmschutzwänden geeigneten Strassenabschnitte wurden auf der Basis der vorangehenden Machbarkeitsstudie ausgeschieden (s. Kapitel 4.2.1 und 4.2.2). Daraus resultiert der folgende Untersuchungsperimeter für das vorliegende Sanierungsprojekt:

- Abschnitt 10 Sihltalstrasse, Gartendörfliweg 25 bis Gartendörfliweg 32, (LSW „möglich“);



- Abschnitt 13 Albisstrasse, Wolfgrabenstrasse 33 bis Albisstrasse 27 (LSW „möglich“);
- Abschnitt 14 Albisstrasse, Wolfgrabenstrasse 37 (best. LSW)
- Abschnitt 15 Albisstrasse, Wolfgrabenstrasse 24, Wiesenweg 3-11 (best. LSW)

Gemeindestrassen, deren Emissionen bei Gebäuden an Staatsstrassen wesentlich zur Überschreitung der Grenzwerte beitragen, wurden – sofern eine Koordination mit der Gemeinde stattfinden konnte – in die Berechnungen mit einbezogen.

## **2.5. Sanierungspflicht**

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

Gemeindestrassen, die ihrerseits zu Überschreitungen der Grenzwerte und damit zu einer Sanierungspflicht führen, sind in einem separaten Projekt durch die Gemeinde Langnau a. A. zu sanieren.



## **3. Lärmbelastung**

### **3.1. Lärmbelastungskataster und Beurteilungszustand**

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

Der Lärmbelastungskataster für den Sanierungshorizont 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 (Sanierungshorizont) und wird entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2031ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2031mit Massnahmen.

### **3.2. Verkehrsdaten und Emissionen**

#### **3.2.1. Emissionswerte**

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte für den Referenzzustand 2011 wurden durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben. Für den Sanierungshorizont 2031 (Beurteilungszustand) wurde ein Prognosezuschlag angewendet, der die zukünftig erwartete Verkehrsentwicklung berücksichtigt. Die Emissionen wurden mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet.

Tab 2 Emissionen der Hauptlärmquellen im Beurteilungszustand 2031

Abschnitt	Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
10	Sihltalstrasse Abschnitt 39498	Tag	81	445	6.7	80	2	2
		Nacht	72	82	4	80	2	2
13	Albisstrasse Abschnitt 39513	Tag	77	210	3.8	70	7	2
		Nacht	62	24	1	70	7	2

**Legende:**

BeIT/BeIN:	Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB(A)
i:	Strassensteigung in Prozent
Lret/Lren:	Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschlägen)
Nt:	Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (6 bis 22 Uhr) in Fahrzeuge pro Stunde
Nn:	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:	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 Messwerte vorliegen, basiert das Berechnungsmodell auf den effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten. Daraus wird ersichtlich, dass die signalisierten Geschwindigkeiten insbesondere nachts und auf übersichtlichen Streckenabschnitten zum Teil deutlich überschritten werden, was zu höheren Emissionen führt. Bei engen oder unübersichtlichen Abschnitten sowie bei kurzen Abständen zwischen Verkehrsknoten, liegt die in der Lärmberechnung verwendete Durchschnittsgeschwindigkeit oft unterhalb der signalisierten Höchstgeschwindigkeit.

## 3.3. Lärmermittlung

Die Lärmimmissionen wurden als Beurteilungspegel 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. 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 modelliert.

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

### **3.3.3. Meteeinflüsse**

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

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

### **3.3.4. Reflexionen**

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Wo nötig wurden Reflexionsberechnungen anhand der Spiegelquellentheorie nach den deutschen Richtlinien für den Lärmschutz an Strassen (RLS-90) erstellt und zum Direktschall addiert. In der Regel wurden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen auf lärmempfindliche Punkte minimiert werden.



### 3.3.5. Pegelkorrektur K1

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

### 3.3.6. Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit der Modellrechnungen beträgt bei ungehinderter Schallausbreitung bis ca. 100 m Entfernung zur Strasse ca. 1-2 dB(A). Dieser Wert steigt weiter an, wenn die Entfernung zur Quelle zunimmt und wenn Hindernisse die direkte Sichtlinie unterbrechen. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass auch bei den Verkehrsprognosen Unsicherheiten bestehen. Die Lärmimmissionspegel sind jedoch wenig sensitiv bezüglich Veränderung der Verkehrsbelastung (eine Zunahme der Anzahl Fahrzeuge um 30% entspricht etwa einer Zunahme der Immissionen um 1 dB).

## 3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2031 ohne Massnahmen

Gemäss den vorliegenden Lärmberechnungen treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kap.2.4) an 8 Gebäuden IGW-Überschreitungen auf.

Tab 3 listet die Anzahl der Gebäude und Personen mit Grenzwert-Überschreitungen im Beurteilungshorizont 2031 ohne Lärmschutzmassnahme (LSM) für die Abschnitte 10 und 13 auf.

Tab 3 Lärmsituation Beurteilungshorizont ohne Massnahmen; Abschnitte 10 und 13

Lärmsituation		Zustand 2031 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude	> IGW	8
davon	$\geq$ AW	0
Anzahl Personen	> IGW	24
davon	$\geq$ AW	0

#### Legende:

AW: Alarmwert  
IGW: Immissionsgrenzwert  
LSM: Lärmschutzmassnahme



## **4. Lärmsanierungsprojekt**

### **4.1. Massnahmen an der Quelle**

Massnahmen an der Quelle sind verkehrslenkende und/oder -beruhigende Massnahmen sowie der Einbau von lärmtechnisch vorteilhaften Strassenbelägen.

Wo möglich, wird eine Reduktion der heute signalisierten Geschwindigkeiten in Betracht gezogen. 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) der Belagstyp 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. 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 Lärmschutzmassnahmen als "möglich" oder "bedingt möglich" eingestuft worden sind (siehe Kapitel 2.4, Untersuchungsperimeter), wurde eine vertiefte Beurteilung der in Frage kommenden Massnahmen durchgeführt.

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

Falls die Projektkosten den Schwellenwert von Fr. 500'000.- überschreiten, wird der Index der Wirtschaftlichen Tragbarkeit, der so genannte WTI bestimmt (Excel-Tool gemäss Leitfaden Strassenlärm, BAFU/ASTRA).

Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme sowohl in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) als auch in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis (Effizienz) beurteilt wird. Der aus Effektivität und Effizienz errechnete WTI wird in einem Diagramm dargestellt.

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

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung (100% = Senkung der Lärmimmissionen unter den IGW für alle Betroffenen)
- Akzeptanz (gemäss Stellungnahme der Eigentümerschaft bzw. Gemeinde)
- Wirtschaftlichkeit bzw. Kostenwirksamkeit: Kosten-Nutzen-Faktor (Fr./dB(A)\*Pers.) oder WTI (SRU-301/UV-0609)
- Vermeidung von Konflikten mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Vermeidung von Konflikten mit der Erschliessung
- Materialisierung, Gestaltung, Beurteilung des Landschaftseingriffes, Auswirkungen auf die Ökologie, Natur und Ortsbild: gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten
- Beurteilung der Auswirkungen auf den Heimat- und Denkmalschutz
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene.



Im Rahmen der Machbarkeitsbeurteilungen 2005-2006 wurde eine erste Vorprüfung anhand von ausgewählten Kriterien durchgeführt (Verkehrssicherheit, technische Machbarkeit, Erschliessung, Ortsbild, Wohnqualität). Für die Gesamtbeurteilung im vorliegenden Bericht werden zusätzliche Kriterien wie die akustische Wirkung, die Schutzziel-Erreichung, und die Wirtschaftlichkeit miteinbezogen.

Die abschliessende Gesamtbeurteilung wurde unter Berücksichtigung der massgebenden Kriterien sowie unter Einbezug der beteiligten Instanzen (Eigentümerschaft, Gemeinde- und Kantonsbehörden) vorgenommen.

#### **4.2.3. Untersuchte und geplante Massnahmen**

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

##### **Abschnitt 10, Sihltalstrasse; Gartendörfliweg 25 - 32 (neue LSW)**

Im Abschnitt 10 wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz von fünf Einfamilienhäusern (EFH) geprüft.

- Lärmschutzwand entlang der zur Sihltalbahn angrenzenden Parzellengrenzen (Länge 85.00m, durchschnittliche Höhe 2.90m).

Durch die geprüften Massnahmen können bei allen fünf EFH die Belastungen unter den IGW gebracht werden. Der Kosten-Nutzen-Faktor liegt bei 7043 Fr./dB(A)·Pers. Die Wirtschaftlichkeit ist nicht gegeben.

Die LSW wird nicht zur Realisierung vorgeschlagen. Detailliertere Angaben zu diesem Abschnitt können der entsprechenden Beilage 4 zum Bericht Schallschutzfenster entnommen werden.

##### **Abschnitt 13, Albisstrasse; Albisstrasse 27 - 33 (neue LSW)**

Im Abschnitt 13 wurde eine Lärmschutzwand in Verlängerung der bestehenden privaten Lärmschutzwand (Abschnitt 14) zum Schutz von drei EFH untersucht. Die Belastungen können am Tag teilweise und in der Nacht bei allen Häusern und in allen Geschossen unter den IGW gesenkt werden. Die Gesamtbeurteilung nach oben genannten Kriterien ist positiv. Es wird folgende Massnahme zur Realisierung vorgeschlagen.

- Lärmschutzwand entlang der Albisstrasse, Albisstrasse 27 bis best. LSW Wolfgrabenstrasse 37 (L: 69.00m, H: 2.00m)

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

##### **Abschnitt 14, Albisstrasse; Wolfgrabenstrasse 37 (best. LSW)**

Im Abschnitt 14 schützt die bestehende Lärmschutzwand ein EFH. Die Wand wurde vor dem 01.01.1985 erstellt. Die LSW ist gemäss Leitfaden Strassenlärm des Bundes aufgrund des Baujahres vor dem 01.01.1985 nicht rückerstattungs berechtigt.



Für jene Fenster, bei denen die IGW-Überschreitungen mit der bestehenden Wand behoben sind, werden dem Eigentümer Fensterbeiträge zurückerstattet.

### **Abschnitt 15, Albisstrasse; Wolfgrabenstrasse 24, Wiesenweg 3 - 11 (best. LSW)**

Im Abschnitt 15 schützt die bestehende Lärmschutzwand vier EFH. Die Wand wurde vor dem 01.01.1985 erstellt und ist deshalb nicht rückerstattungsberechtigt.

Für jene Fenster, bei denen die IGW-Überschreitungen mit der bestehenden Wand behoben sind, werden den Eigentümern Fensterbeiträge zurückerstattet.

## **4.3. Wirksamkeit der vorgesehenen Sanierungsmassnahmen**

In der nachfolgenden Tabelle wird die Wirkung der unter Kapitel 4.2.3 zur Realisierung empfohlenen Lärmschutzmassnahme (LSM) Abschnitt 13 aufgezeigt.

Tab 4 Anzahl Gebäude und Personen mit Grenzwertüberschreitungen im Sanierungshorizont 2031 ohne und mit Lärmschutzmassnahme

Lärmsituation		Zustand 2031	Zustand 2031
		ohne LSM	mit LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude	> IGW	3	1
davon	≥ AW	0	0
Anzahl Personen	> IGW	7	1
davon	≥ AW	0	0

#### **Legende:**

IGW: Immissionsgrenzwert  
AW: Alarmwert  
LSM:: Lärmschutzmassnahme

Die akustische Wirkung der Lärmschutzmassnahmen ist in Beilage 1 für jeden Empfangspunkt dargestellt.

## **4.4. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen**

Im Anschluss an die öffentliche Auflage im Einwendungsverfahren nach §13 Strassengesetz wird die geplante Lärmschutzwand zur Detailprojektierung und Realisierung an die Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R) des Tiefbauamtes des Kantons Zürich übergeben.



## 4.5. Finanzierung der Massnahmen

### 4.5.1. Kostenschätzung Lärmschutzwände/-dämme

Die Kostenschätzung basiert auf Erfahrungswerten (Einheitspreise pro m<sup>2</sup>), die abhängig sind vom Massnahmentyp und den örtlichen Gegebenheiten (Kostenstand 2015):

Tab 5 Kostenschätzung der zur Realisierung vorgeschlagenen Massnahme

Abschnitts-Nr.	Strasse	Massnahmen-Typ	Einheitspreis [Fr./m <sup>2</sup> ]	Kosten [Fr.]
13	Albisstrasse; Albisstrasse 27 - 33	Lärmschutzwand inkl. Türe	1'800.-	254'000.-
<b>Gesamtkosten Lärmschutzwände/dämme</b>				<b>254'000.-</b>

### 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 bei dem vorliegenden Lärmschutzwandprojekt etwa mit folgenden Aufwendungen für Schallschutzmassnahmen am Gebäude zu rechnen:



Tab 6 Kostenschätzung Schallschutzfenster nach Bau der Massnahme

	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht- Anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW-Gebäude	-	-	-	-
IGW-Gebäude	6	-	3'900	3'900
<b>Gesamtkosten-Schallschutzfenster</b>				3'900

**Legende:**

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

## 4.7. Erleichterungsanträge

Der Strasseneigentümer beantragt Erleichterungen gemäss Artikel 14 LSV für diejenigen Strassenabschnitte, die trotz Realisierung von LSM (Wänden oder Dämmen) weiterhin zu IGW-Überschreitungen bei sanierungsberechtigten Gebäuden führen, wenn:

- die Sanierung unverhältnismässige Kosten oder Betriebseinschränkungen verursachen würde oder
- 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 den aus Kapitel 4.2.3 resultierenden Abschnitt 13 Erleichterungen beantragt, bei dem trotz dem Vorschlag einer Lärmschutzwand IGW-Überschreitungen verbleiben (siehe Beilage 1). Die Erleichterungen für die übrigen Abschnitte in der Gemeinde Langnau am Albis, welche IGW-Überschreitungen aufweisen, werden im „Teilprojekt Schallschutzfenster“ abgehandelt.

Zürich, 28. Juli 2016

  
Hanspeter Bylang