

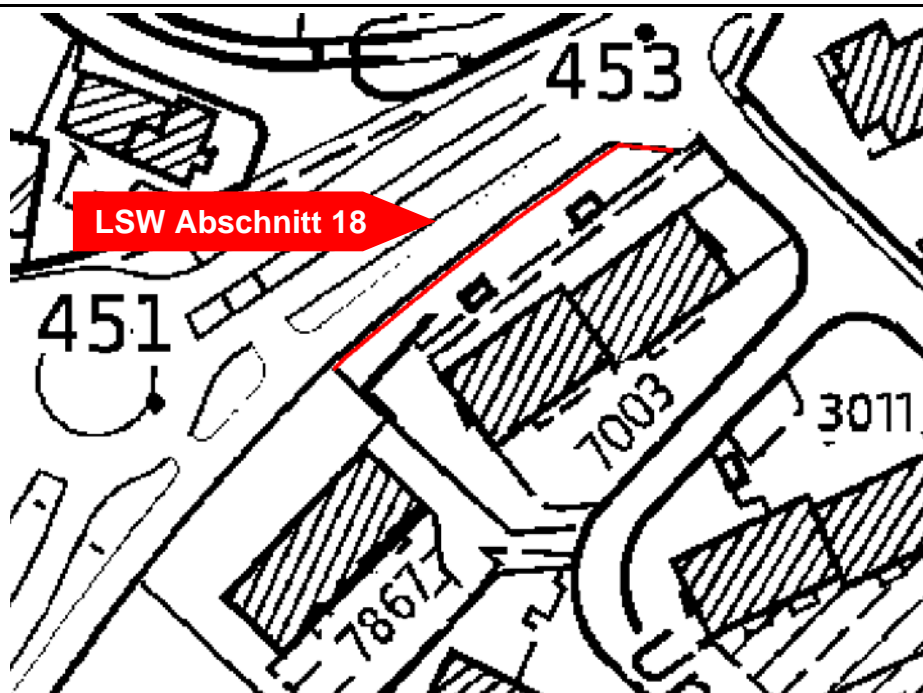


**Baudirektion
Kanton Zürich**

Tiefbauamt

Ingenieur-Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **115 Gossau**
Sanierungsregion: **Glattal Uster (GLU-4)**
Strasse : **Grütstrasse**
Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen
Bericht Lärmschutzwände Beilage 1
Lärmschutzwand Abschnitt 18
ZUR REALISIERUNG VORGESCHLAGEN**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt



**EDY TOSCANO
ENGINEERING
& CONSULTING**

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



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

Januar 2015

Inhaltsverzeichnis

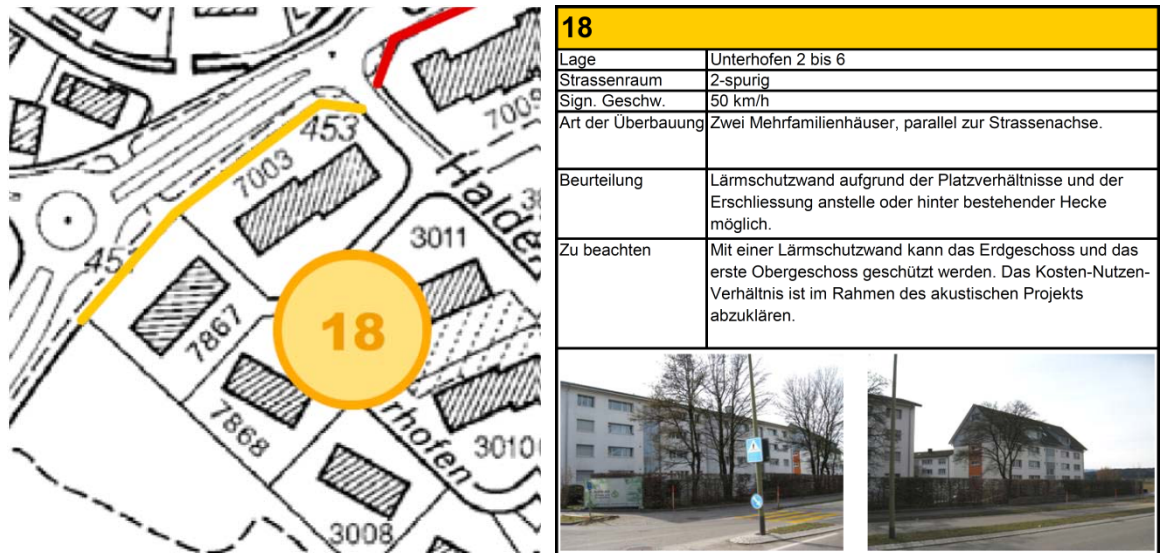
1.	Grundlagen und Einleitung	3
1.1.	Vorstudie Abschnitt 18	3
1.2.	Abschnittsbeschreibung Abschnitt 18	4
1.3.	Lärmbelastung für den Zustand 2032 ohne Massnahmen	5
2.	Projekt Lärmschutzwand	6
2.1.	Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen	6
2.2.	Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen	8
2.3.	Typischer Schnitt	9
2.4.	Kostenvoranschlag	10
2.5.	Wirtschaftlichkeitsprüfung	10
2.6.	Gesamtbeurteilung	11
3.	Ausführung	12
3.1.	Besitzverhältnisse und Unterhalt	12
3.2.	Gestaltung und Schallabsorption	12
3.3.	Information und Mitwirkung der Betroffenen	12
4.	Erleichterungsanträge und Beiträge an Schallschutzfenster	13
4.1.	Erleichterungsanträge	13
4.2.	Kostenschätzung Schallschutzmassnahmen am Gebäude	14

1. Grundlagen und Einleitung

1.1. Vorstudie Abschnitt 18

In der Vorstudie Machbarkeit des Ingenieurbüros Grolimund + Partner AG, Zürich, vom 13. Januar 2011, wurden Lärmschutzmassnahmen im Abschnitt 18 (Liegenschaften Unterhofen 2, 4 und 6) als "bedingt möglich" eingestuft (vgl. nachfolgender Ausschnitt).

Bild 1: Auszug aus dem Beurteilungsplan „Machbarkeit von baulichen Lärmschutzmassnahmen“, Abschnitt 18.



Legende: Machbarkeit Lärmschutzwände und -wälle

-  Wand / Wall nicht möglich
-  Wand / Wall möglich
-  Wand / Wall bedingt möglich
-  Wand / Wall bestehend
-  Ausschlussgebiet

1.2. Abschnittsbeschreibung Abschnitt 18

Im Projektperimeter des Abschnitts 18 (Unterhofen) befinden sich drei vierstöckige Mehrfamilienhäuser mit Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (Unterhofen 2, 4 und 6). Insgesamt sind 28 Wohnungseinheiten vorhanden (siehe folgende Abbildungen). Die Gebäude befinden sich auf etwa gleichem Niveau wie die Grütstrasse.

Dieser Zone ist die Empfindlichkeitsstufe II zugewiesen und die signalisierte Höchstgeschwindigkeit beträgt 50 km/h.



Bild 3: Unterhofen 2 und 4

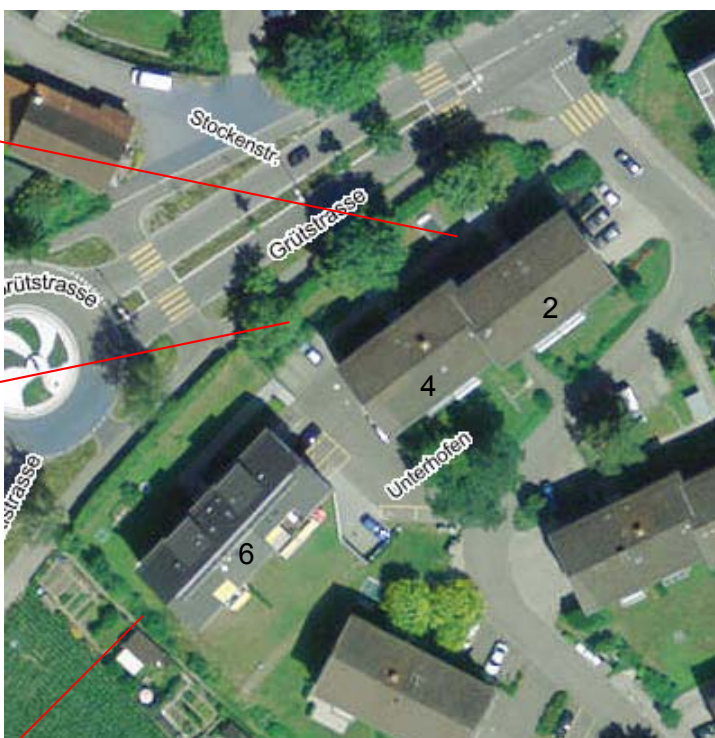


Bild 4: Unterhofen 4 und 6



Bild 5: Unterhofen 6

Bild 2: Situation (Luftbild) Abschnitt 18.



1.3. Lärmbelastung für den Zustand 2032 ohne Massnahmen

Die Lärmbelastungen aus dem Lärmbelastungskataster (LBK) des Kantons Zürich für den Zustand 2032 ohne Massnahmen wurden überprüft und falls nötig aufgrund der örtlichen Ausbreitungssituation angepasst. Für die Beurteilung anhand der Belastungsgrenzwerte nach Lärmschutzverordnung wurden die Immissionen am lärmexponiertesten Fenster eines lärmempfindlichen Raumes ermittelt (Lärmberechnungsprogramm CadnaA Version 4.2.139). Somit können bei einigen Objekten Abweichungen gegenüber dem LBK entstehen. Massgebend sind die nachfolgend ausgewiesenen Immissionswerte.

Eine Überschreitung der Immissionsgrenzwerte (IGW) tritt bei allen Gebäuden auf.

Der Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters ist in Bild 6 dargestellt.

Tabelle 1: Lärmbelastung und Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte ohne Lärmschutzmassnahmen für den Sanierungshorizont 2032.

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stockwerk	Immissionsgrenzwert		Lr ohne Massnahme		Grenzwertüberschreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
115,174583	Unterhofen 2	II	1	0	60	50	64	55	4	5
				1	60	50	64	55	4	5
				2	60	50	64	55	4	5
				3	60	50	64	55	4	5
			2	0	60	50	64	55	4	5
				1	60	50	64	55	4	5
				2	60	50	64	55	4	5
				3	60	50	64	55	4	5
115,174330	Unterhofen 4	II	1	0	60	50	64	55	4	5
				1	60	50	64	55	4	5
				2	60	50	64	55	4	5
				3	60	50	64	55	4	5
			2	0	60	50	64	55	4	5
				1	60	50	64	55	4	5
				2	60	50	64	55	4	5
				3	60	50	64	55	4	5
115,20406	Unterhofen 6	II	1	0	60	50	63	53	3	3
				1	60	50	63	53	3	3
				2	60	50	63	53	3	3
				3	60	50	63	53	3	3
			2	0	60	50	63	54	3	4
				1	60	50	63	54	3	4
				2	60	50	63	54	3	4
				3	60	50	63	54	3	4
			3	0	60	50	63	54	3	4
				1	60	50	64	54	4	4
				2	60	50	64	54	4	4
			4	3	60	50	60	51	-	1

Legende:

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

EP: Empfangspunkt

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2032)

Immissionsgrenzwert überschritten

2. Projekt Lärmschutzwand

2.1. Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen

Es wurden mehrere Massnahme-Varianten überprüft. Der Optimierungsprozess für die Dimensionierung der Lärmschutzwand hat - unter Berücksichtigung der erzielbaren akustischen Wirkung, des Kosten-Nutzen-Verhältnisses und der Einpassung der LSW in die Umgebung - ergeben, dass eine LSW zum Schutz der Liegenschaften Unterhofen 2, 4 und 6 sinnvoll ist. Da der Eigentümer des Gebäudes Unterhofen 6 den Bau der Lärmschutzwand abgelehnt hat, wird eine verkürzte Lärmschutzwand vorgeschlagen, die nur die Liegenschaften Unterhofen 2 und 4 schützt.

Die Abmessungen der vorgeschlagenen Lärmschutzwand wurden somit auf 2.5 m Höhe (ab Niveau OK Trottoir) und 53.0 m Gesamtlänge festgelegt. Die Höhe der LSW entspricht in etwa der Höhe der bestehenden Hecke. Damit wird eine gute Einpassung in die Umgebung gewährleistet. In Bild 6 ist die Situation zur hier beschriebenen und vorgeschlagenen Lösung dargestellt.

Mit einer 2.5 m hohen Wand können die Erdgeschosse der Wohngebäude Unterhofen 2 und 4 mit der geforderten akustischen Wirkung (≥ 5 dB(A)) geschützt werden. In den ersten, zweiten und dritten Obergeschossen werden dagegen weiterhin IGW-Überschreitungen festgestellt.

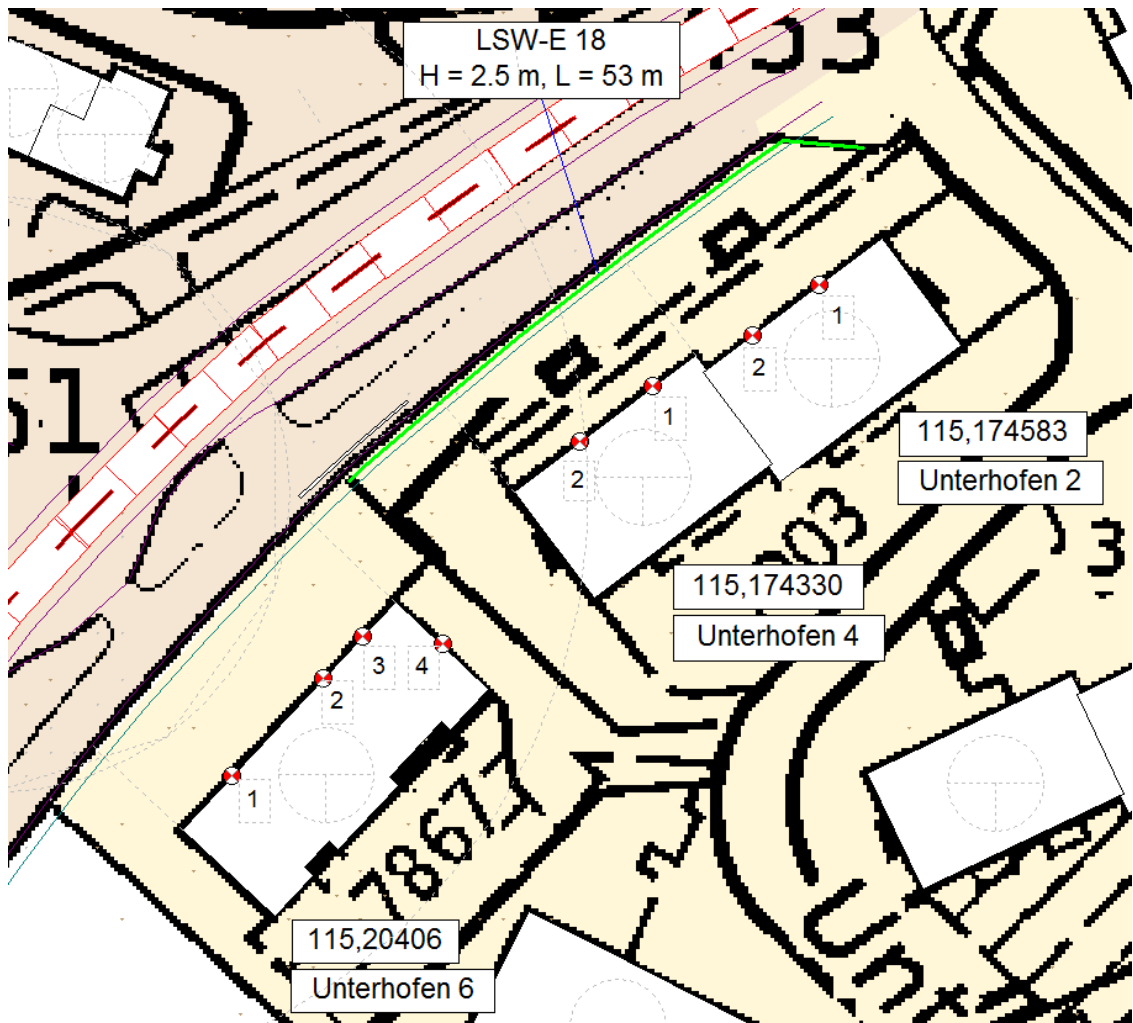
Die Lärmschutzwand (LSW) soll gemäss Stellungnahme der Gemeinde, hinter der Hecke gebaut werden. Um die Hecke aber bestehen lassen zu können, sind für die LSW voraussichtlich Pfahlfundationen (ca. alle 4 m) erforderlich. Die Wand wurde möglichst nahe an die Lärmquelle (Grütstrasse) platziert, so dass die Abschirmung am wirksamsten ist. Wegen der bestehenden Hecke, die zum Teil bis 1.20 m breit ist, kann sie aber nicht direkt am Trottoir-Rand realisiert werden.

Einige Bäume, die sich in unmittelbarer Nähe hinter der Hecke befinden, müssten sehr wahrscheinlich gefällt werden (siehe Bild 3 und Bild 4). Seitens der Gemeinde Gossau (Stellungnahme der Ortsbildkommission) ist nach dem Bau der LSW eine gartenseitige Bepflanzung mit weiteren Hecken oder Büschen erwünscht.





Um mögliche Reflexionen zu vermeiden, sind schallabsorbierende Wandverkleidungen vorzusehen.

Da trotz der Schutzwirkung der geplanten LSW, bei den Wohngebäuden Unterhofen 2 und 4 (und selbstverständlich auch Unterhofen 6) weiterhin IGW-Überschreitungen auftreten, werden für diesen Abschnitt der Grütstrasse ebenfalls Erleichterungen beantragt (siehe Kapitel 4 bzw. Beilage 2 zum Bericht "Schallschutzfenster" für die Liegenschaft Unterhofen 6).

Bild 6: Situation, analysierte und vorgeschlagene LSW (grün) beim Abschnitt 18. Bemerkung: die Liegenschaft Unterhofen 6 wird von der Lärmschutzwand nicht geschützt, da der Eigentümer den Bau der Lärmschutzwand abgelehnt hat.



Legende:

- | | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  | Text | LSW-Bezeichnung / Adresse / FALS-ID |
|  | Empfindlichkeitsstufe ES II | |
|  | Empfindlichkeitsstufe ES III | |
|  | Empfangspunkt mit IGW-Überschreitungen | |

2.2. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel Lr ohne und mit der vorgeschlagenen LSW gegenübergestellt sowie die Schutzwirkung der LSW aufgezeigt.

Tabelle 2: Beurteilungspegel bei ausgewählten Empfangspunkten ohne und mit vorgeschlagener LSW, sowie Schutzwirkung¹ der LSW.

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stockwerk	Immissionsgrenzwert		Lr ohne Massnahme		Lr mit Massnahme		Schutzwirkung dB(A)
					Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
					dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
115,174583	Unterhofen 2	II	1	0	60	50	64	55	59	50	5.1
				1	60	50	64	55	64	55	0.2
				2	60	50	64	55	64	55	0.1
				3	60	50	64	55	64	55	0.0
			2	0	60	50	64	55	58	49	5.7
				1	60	50	64	55	64	55	0.1
				2	60	50	64	55	64	55	0.1
				3	60	50	64	55	64	55	0.0
115,174330	Unterhofen 4	II	1	0	60	50	64	55	57	48	7.2
				1	60	50	64	55	64	55	0.3
				2	60	50	64	55	64	55	0.0
				3	60	50	64	55	64	55	0.0
			2	0	60	50	64	55	58	48	6.6
				1	60	50	64	55	64	55	0.2
				2	60	50	64	55	64	55	0.0
				3	60	50	64	55	64	55	0.0

Legende:

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

EP: Empfangspunkt

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2032)

: Immissionsgrenzwert überschritten

Die Lärmschutzwand weist bei allen Immissionspunkten im Erdgeschoss der Liegenschaften Unterhofen 2 und 4 eine gute akustische Wirkung auf, da die Pegelreduktionen den geforderten Minimalwert von 5 dB(A) übersteigen.

¹ Die Schutzwirkung bezieht sich auf die Situation (Tag/Nacht) mit der höchsten Überschreitung der IGW und wird aus den ungerundeten Immissionswerten ohne und mit Massnahme bestimmt.

Tabelle 3: Schutzziel-Erreichung, Abschnitt 18, Unterhofen Gossau.

Lärmsituation	Zustand 2032	
	ohne LSW	mit LSW
Anzahl Gebäude > IGW (Immissionsgrenzwert)	2	2
davon \geq AW (Alarmwert)	0	0
Anzahl Personen > IGW (Immissionsgrenzwert)	48	36
davon \geq AW (Alarmwert)	0	0

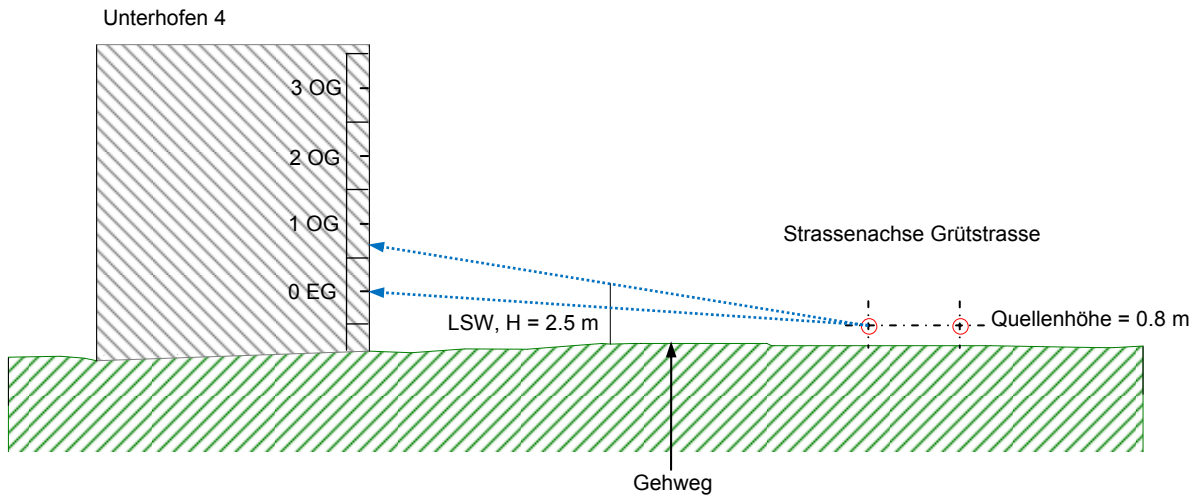
Legende:

IGW Immissionsgrenzwert
 AW: Alarmwert
 LSW: Lärmschutzwand

Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da noch 75% der Bewohner der Liegenschaften Unterhofen 2 und 4 von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben. Bei verbleibenden Überschreitungen der IGW werden Erleichterungen beantragt (siehe Kapitel 4).

2.3. Typischer Schnitt

Bild 7: Querschnitt Lärmschutzwand Abschnitt 18, Grütstrasse, Liegenschaft Unterhofen 4.



Die Sichtlinie zwischen Lärmquelle und Erdgeschoss wird durch die Wand unterbrochen. Somit wird das Erdgeschoss durch die Wand geschützt.

2.4. Kostenvoranschlag

Gemäss Vorgabe der Fachstelle Lärmschutz (Tiefbauamt des Kantons Zürich) wird ein Einheitspreis von 1'800.- CHF/m² Lärmschutzwand eingesetzt:

▪ Lärmschutzwand Abschnitt 18 (Länge: 53.0 m, Höhe: 2.5 m) Investition für Lärmschutzwand:	CHF 238'500.--
▪ Mehrkosten für Zusatzleistungen: Bäume fällen (5-6) bei den Liegenschaften Unterhofen 2 und 4	CHF 15'000.--
▪ Mehrkosten für Zusatzleistungen: Gartenseitige Bepflanzung mit weiteren Hecken oder Büschen nach dem Bau der LSW (Stellungnahme Ortsbildkommission)	CHF 15'000.--
Total Investition	CHF 268'500.--

2.5. Wirtschaftlichkeitsprüfung

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der projektierten LSW erfolgt mittels des Kosten-Nutzen-Faktors (KNF) gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU / ASTRA 2006).

Pro Wohneinheit (Wohnung bzw. Einfamilienhaus) wurde mit einer durchschnittlichen Belegung von 3 Personen gerechnet. Für die Ermittlung des KNF wurden nur diejenigen Immissionspunkte berücksichtigt, die im Zustand ohne Massnahmen IGW-Überschreitungen aufweisen, denen Personen bzw. Wohneinheiten zugewiesen sind und bei denen die Massnahme eine akustische Wirkung $\geq 1\text{dB(A)}$ zeigt.

In der folgenden Tabelle 4 ist die Berechnung des KNF-Faktors zusammengestellt.

Tabelle 4: Berechnung des KNF für die analysierte Lärmschutzwand, Abschnitt 18, Unterhofen.

FALS-ID	Adresse	EP	Stockwerk	Schutz- wirkung dB(A)	Anzahl Personen über IGW	Dezibel * Perso- nen
115,174583	Unterhofen 2	1	0	5.1	3.0	15.3
		2	0	5.7	3.0	17.1
115,174330	Unterhofen 4	1	0	7.2	3.0	21.6
		2	0	6.6	3.0	19.8
Total Dezibel * Personen						73.8
Investitionskosten LSW (CHF)						268'500
KNF (CHF/dB*Person)						3'638
Maximaler KNF (CHF/dB*Pers)						5'000
Wirtschaftlich tragbar						Ja

Legende:

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

EP: Empfangspunkt

IGW: Immissionsgrenzwert

LSW: Lärmschutzwand

KNF: Kosten-Nutzen-Faktor

Mit einem Wert von 3'638 CHF/dB(A)*Person liegt der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) unter dem Maximalwert von 5'000 CHF/dB(A)*Person. Die LSW ist somit wirtschaftlich tragbar.

2.6. Gesamtbeurteilung

In der Gesamtbeurteilung werden neben den akustischen und wirtschaftlichen Kriterien weitere technische und qualitative Kriterien mit einbezogen. Das Vorgehen bei der Beurteilung in Anlehnung an den Leitfaden Strassenlärm ist im Bericht Lärmschutzwände, allgemeiner Teil detailliert beschrieben.

Tabelle 5: Gesamtbeurteilung der Lärmschutzmassnahme.

Kriterium	Beurteilung
Akustische Wirkung	Die untersuchte Massnahme erreicht eine gute akustische Wirkung. Die minimal geforderte Pegelreduktion von 5 dB(A) wird im Erdgeschoss sämtlicher Liegenschaften erreicht.
Schutzziel-Erreichung	Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da die Höhe der LSW aus Ortsbildgründen nicht mehr als 2.5 m betragen soll.
Akzeptanz	<i>Gemäss Rückmeldungen der Eigentümerschaft und der Gemeinde</i>
Wirtschaftlichkeit, Kostenwirksamkeit	Die Kosten-Nutzen-Betrachtung fällt günstig aus (KNF=3'638 CHF / dB(A)*Pers.).
Verkehrssicherheit	Die Anforderungen an die Verkehrssicherheit werden eingehalten. Es werden keine Einmündungen von Erschliessungsstrassen behindert.
Technische Machbarkeit	Die LSW ist technisch gut realisierbar.
Erschliessung, Platzverhältnisse	Es sind keine Zufahrten oder Zugänge betroffen, da die Liegenschaften rückwärtig erschlossen sind. Der Fussgängerzugang vor der Liegenschaften Unterhofen 2 und 4 wird nicht verändert. Es ist genügend Platz vorhanden.
Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz	<i>Gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten</i>
Landschaftseingriff	<i>Gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten</i>
Ökologie, Natur	<i>Gemäss Untersuchungen des Landschaftsarchitekten</i>
Wohnqualität, Wohnhygiene	Wandhöhe ähnlich wie Heckenhöhe, damit ändert sich die Wohnqualität resp. die Aussicht der Bewohner in den ersten Stockwerken der Gebäuden praktisch nicht.
Zusatznutzen	Akustischer Schutz des Aussenraumes.

Die Gesamtbeurteilung aller Kriterien fällt positiv aus. Die Massnahme wird zur Realisierung vorgeschlagen.

3. Ausführung

3.1. Besitzverhältnisse und Unterhalt

Die Lärmschutzwand wird in der Regel auf Privatgrund (mind. 0.5 m ab Strassenrand bzw. Trottoir) errichtet, bleibt aber im Eigentum des Kantons (Duldungs-Dienstbarkeit). Das Tiefbauamt finanziert den Bau, den baulichen Unterhalt und den Bestand der Lärmschutzmassnahme.

Der Unterhalt von Bewuchs und Bodenbedeckung wird wie bis anhin geregelt.

3.2. Gestaltung und Schallabsorption

Da die Höhe der LSW ungefähr der Höhe der bestehenden Hecke entspricht, bleibt das Landschaftsbild bzw. das Strassenbild vergleichbar mit der heutigen Situation. Ausserdem wird die Wand durch die weiterhin bestehende Hecke verdeckt.

Die Oberfläche der LSW gegen die Grütstrasse hin muss lärmabsorbierend sein, damit allfällige Reflexionen auf die gegenüberliegenden Mehrfamilienhäuser vermieden werden können.

Die Lärmschutzwand wird ungefähr 1.20 m vom Trottoir-Rand entfernt, hinter der bestehenden Hecke auf Privatgrund zu stehen kommen. Die Höhenangabe der LSW (2.5 m) bezieht sich auf das Trottoir-Niveau.

In Ergänzung zum vorliegenden akustischen Projekt, ist in Zusammenarbeit mit einem Landschaftsarchitekten und der Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R) des Tiefbauamtes ein Gestaltungsvorschlag mit Skizzen und Plänen erarbeitet worden. Diese Unterlagen sind in einer separaten Beilage zum akustischen Projekt enthalten.

3.3. Information und Mitwirkung der Betroffenen

Im Rahmen der Begehrensäusserung (§12 Strassengesetz) wurde der Gemeinde und den betroffenen Fachstellen des Kantons das akustische Projekt und der Gestaltungsvorschlag zur Stellungnahme unterbreitet. Die betroffene Hauseigentümerschaft wurde vor der Mitwirkung der Bevölkerung (§13 Strassengesetz) über das Projekt informiert.

4. Erleichterungsanträge und Beiträge an Schallschutzfenster

4.1. Erleichterungsanträge

Trotz der vorgesehenen LSW verbleiben innerhalb des Untersuchungsperimeters bei drei Objekten IGW-Überschreitungen. Der Strassenhalter beantragt gestützt auf Art. 14 LSV für den Strassenabschnitt entlang dieser Liegenschaften Sanierungserleichterungen.

Situation:

Die Situation der drei Objekte ist aus Bild 2 und Bild 6 ersichtlich.

Tabelle 6: Antrag auf Erleichterungen für Strassenabschnitte entlang der Gebäude, die trotz LSW IGW-Überschreitungen aufweisen. Aufgeführt ist der Beurteilungspegel mit der geplanten Massnahme am jeweils exponiertesten Empfangspunkt.

FALS-ID	Adresse	Nutzung	ES	Beurteilungspegel Lr	
				Tag [dB(A)]	Nacht [dB(A)]
115, 174583	Unterhofen 2	W	II	64	55
115, 174330	Unterhofen 4	W	II	64	55

Legende:

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

W: Wohnnutzung

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2032)

: Immissionsgrenzwert überschritten

Begründung der beantragten Erleichterungen zu Abschnitt 18

Unterhofen 2 (FALS-ID 115,174583) und Unterhofen 4 (FALS-ID 115,174330):

Durch die projektierte LSW (Länge = 53.0 m; Höhe = 2.5 m) kann nur das Erdgeschoss der Liegenschaften Unterhofen 2 und 4 geschützt werden. Eine Erhöhung der LSW zum Schutz der darüber liegenden Geschosse wird aus Gründen des Ortsbildschutzes abgelehnt.

4.2. Kostenschätzung Schallschutzmassnahmen am Gebäude

Bei Objekten die durch Lärmschutzmassnahmen an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg nicht oder nur teilweise geschützt werden können und bei denen der Alarmwert nicht erreicht wird, entrichtet der Kanton Beiträge an den freiwilligen Einbau von Schallschutzfenstern.

Da aber im vorliegenden Fall sämtliche Eigentümer der betroffenen Liegenschaften schriftlich auf freiwillige Massnahmen verzichtet haben, fallen für den Kanton keine Kosten für Schallschutzfenster an.

Zürich / Rivera, Januar 2015

ARGE

Edy Toscano AG, 8048 Zürich

IFEC Consulenze SA, 6802 Rivera

Dr. Dario Bozzolo



Ing. Paolo Muscionico

