



**Baudirektion
Kanton Zürich**

Tiefbauamt

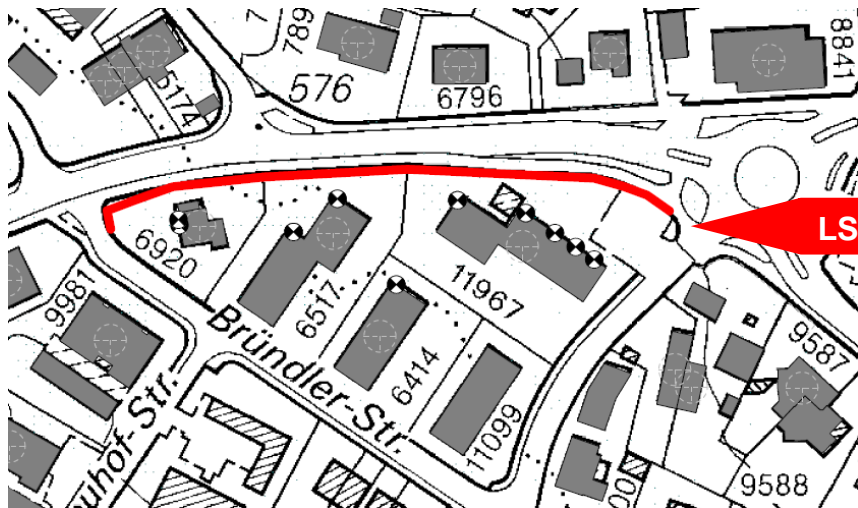
Stab / Fachstelle Lärmschutz

Gemeinde : **177 Pfäffikon**

Sanierungsregion: **OLN – Oberland Nord**

Strasse : **Hittnauerstrasse
Bründler- bis Geenstrasse**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen
Bericht Lärmschutzwände Anhang 3
Lärmschutzwand Hittnauerstrasse 52-62,
Bründlerstrasse 1-3
Nicht zur Realisierung empfohlen**



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt



AF-Consult Switzerland AG
Täferstrasse 26, CH-5405 Baden, Schweiz
Telefon +41 (0)56 483 12 12. Fax +41 (0)56 483 12 55.

Ausfertigung für:

Tiefbauamt des Kantons Zürich
Fachstelle Lärmschutz
Walcheplatz 2
Postfach
8090 Zürich

16. Januar 2012

Inhaltsverzeichnis

1.	Grundlagen und Einleitung	3
	1.1. Vorstudie	3
	1.2. Abschnittsbeschreibung	4
	1.3. Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen	5
2.	Projekt Lärmschutzwand	7
	2.1. Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen	7
	2.2. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen	8
	2.3. Kostenvoranschlag	9
	2.4. Wirtschaftlichkeitsprüfung	9
	2.5. Gesamtbeurteilung	11
3.	Ausführung	12
	3.1. Typischer Schnitt	12
	3.2. Material und Konstruktion	12
	3.3. Visualisierungs-Entwurf	13
4.	Erleichterungsanträge und Beiträge an Schallschutzfenster	15
	4.1. Erleichterungsanträge	15
	4.2. Schallschutzmassnahmen am Gebäude	17

1. Grundlagen und Einleitung

1.1. Vorstudie

In der Voruntersuchung des Büros ewp AG, Effretikon, vom 01.09.2009, wurde eine Lärmschutzwand an der Hittnauerstrasse, Abschnitt Bründler- bis Geenstrasse, als bedingt möglich eingestuft. Die Wirkung, das Kosten/Nutzen-Verhältnis sowie die Sichtweiten in die Hittnauerstrasse seien im Projekt Lärmschutzwände zu prüfen.

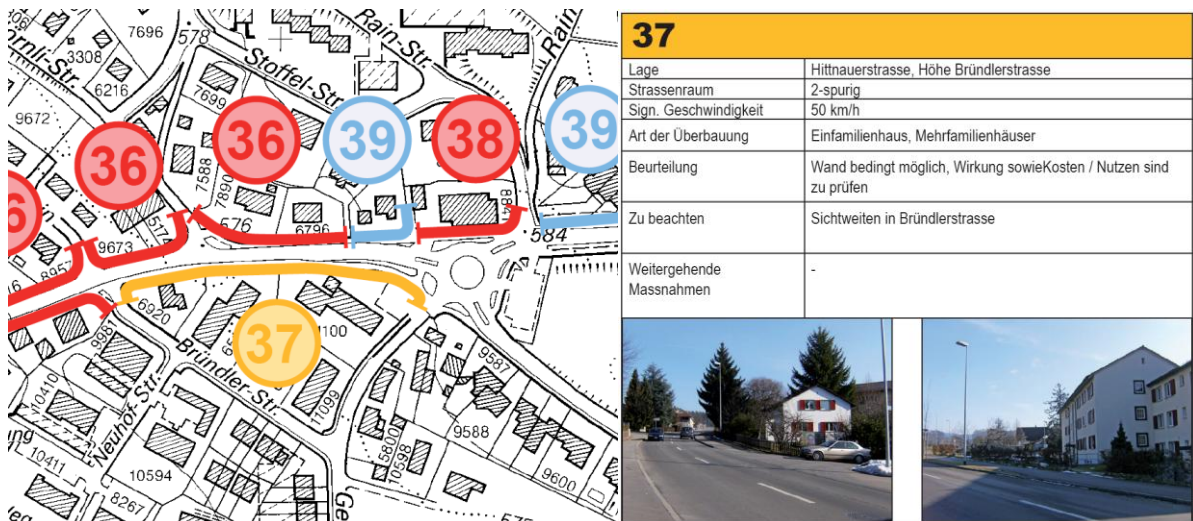


Bild 1 – Auszug aus der Vorstudie vom 01.09.2009, „Beurteilungsplan Machbarkeit von baulichen Massnahmen“

Legende: Machbarkeit Lärmschutzwände und -wälle

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

1.2. Abschnittsbeschreibung

Im Projektperimeter befinden sich 3 Mehrfamilienhäuser (Bründlerstrasse 1/3, Bründlerstrasse 5, Hittnauerstrasse 60/62) und ein Einfamilienhaus (Hittnauerstrasse 52). Sie sind durch einen Gartenzaun (Bereich Hittnauerstrasse 52), eine Holzwand (Bründlerstrasse 1/3) und eine Hecke (Hittnauerstrasse 60/62) von der Kantonsstrasse getrennt. Die Gebäude befinden sich auf leicht tieferem Niveau als die Strasse.

Es bestehen verschiedene Bauelemente (4 Durchgänge, ein Standort Kehrrechtcontainer, Strassenlampen), welche bei der Planung der LSW berücksichtigt werden müssen. Im untersuchten Abschnitt beträgt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.



Bild 2: Untersuchungsperimeter (gelb hinterlegt)

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| ● Durchgang, Fussweg | ● Ausfahrt Parkplatz |
| ● Hydrant | ● Standort Kehrrechtcontainer |

1.3. Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen

Die Lärmbelastungen für den Zustand 2029 ohne Massnahmen aus dem LBK des Kantons Zürich wurden überprüft. Da diese auf einer Gebäudebeurteilung basieren (Maximalpegel für einzelne Fassadenabschnitte), wurde für die nachfolgende Berechnung das Berechnungsmodell wo notwendig verfeinert und die Immissionen am lärmexponiertesten Fenster eines lärmempfindlich genutzten Raumes ermittelt (Lärmberechnungsprogramm CadnaA Version 4.1.137). Somit können bei einigen Objekten Abweichungen gegenüber dem LBK entstehen. Massgebend sind die nachfolgend ausgewiesenen Immissionswerte.

Eine Überschreitung des IGW tritt bei Bründlerstrasse 1/3, Hittnauerstrasse 52 und Hittnauerstrasse 60/62 auf. Beim Gebäude Bründlerstrasse 5 beträgt die maximale Differenz zwischen Beurteilungspegel und IGW 2 dB(A). Alle Gebäude im Untersuchungsperimeter liegen in der Wohnzone 2.1 (ES II).





Bild 3 - Untersuchte Wohnzone (ESII) mit Immissionspunkten (runde Symbole). Rot markiert sind Gebäude mit IGW-Überschreitungen im Referenzzustand.

In der Tabelle sind die Beurteilungspegel für Gebäude mit IGW-Überschreitung dargestellt.

Parz. Nr.	Objekt	ES	Etag	Lr ohne M [dBA]		Lr - IGW	
				T	N	T	N
6517	Bründlerstrasse 1	II	EG	63.8	55.1	3.8	5.1
	Bründlerstrasse 1	II	1.OG	64.2	55.5	4.2	5.5
	Bründlerstrasse 1	II	2.OG	64.3	55.6	4.3	5.6
	Bründlerstrasse 3	II	EG	65.2	56.5	5.2	6.5
	Bründlerstrasse 3	II	1.OG	65.5	56.8	5.5	6.8
6414	Bründlerstrasse 5	II	EG	56.4	47.7	-	-
	Bründlerstrasse 5	II	1.OG	57.5	48.8	-	-
6920	Hittnauerstrasse 52	II	EG	63.3	54.6	3.3	4.6
	Hittnauerstrasse 52	II	1.OG	63.1	54.4	3.1	4.4
11967	Hittnauerstrasse 60	II	EG	64.3	55.6	4.3	5.6
	Hittnauerstrasse 60	II	1.OG	64.5	55.8	4.5	5.8
	Hittnauerstrasse 60	II	2.OG	64.4	55.7	4.4	5.7
	Hittnauerstrasse 62	II	EG	62.5	53.1	2.5	3.1
	Hittnauerstrasse 62	II	1.OG	63.0	53.6	3.0	3.6
	Hittnauerstrasse 62	II	2.OG	63.0	53.6	3.0	3.5

Tabelle 1: Lärmbelastung und Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte

Legende:	ES:	Empfindlichkeitsstufe
	Lr ohne M.:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont 2029 ohne Massnahmen [dB(A)]
	Lr-IGW:	Immissionsgrenzwert-Überschreitung in [dB(A)]
		IGW überschritten
		AW-5 dB(A) überschritten

2. Projekt Lärmschutzwand

2.1. Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen

Es wurden mehrere Lärmschutzwand-Varianten mit verschiedenen Dimensionierungen überprüft. Die vorgeschlagene Variante weist eine Höhe von 2.5 m auf und erreicht damit die beste mittlere Wirkung (7 dB(A)) sowie das beste Kosten / Nutzen-Verhältnis (KNF = 1393 Fr./dBA*Pers.). Mit einer Wandhöhe von 2 Metern wäre das Kosten / Nutzen-Verhältnis auch noch gut (KNF = 2073 Fr./dBA*Pers.), die mittlere Wirkung mit 5 dB(A) jedoch nur noch knapp genügend. Unter 2 Metern Höhe ist die Wirkung der Lärmschutzwand nicht mehr genügend.

In Bild 4 ist die vorgeschlagene Lösung dargestellt.

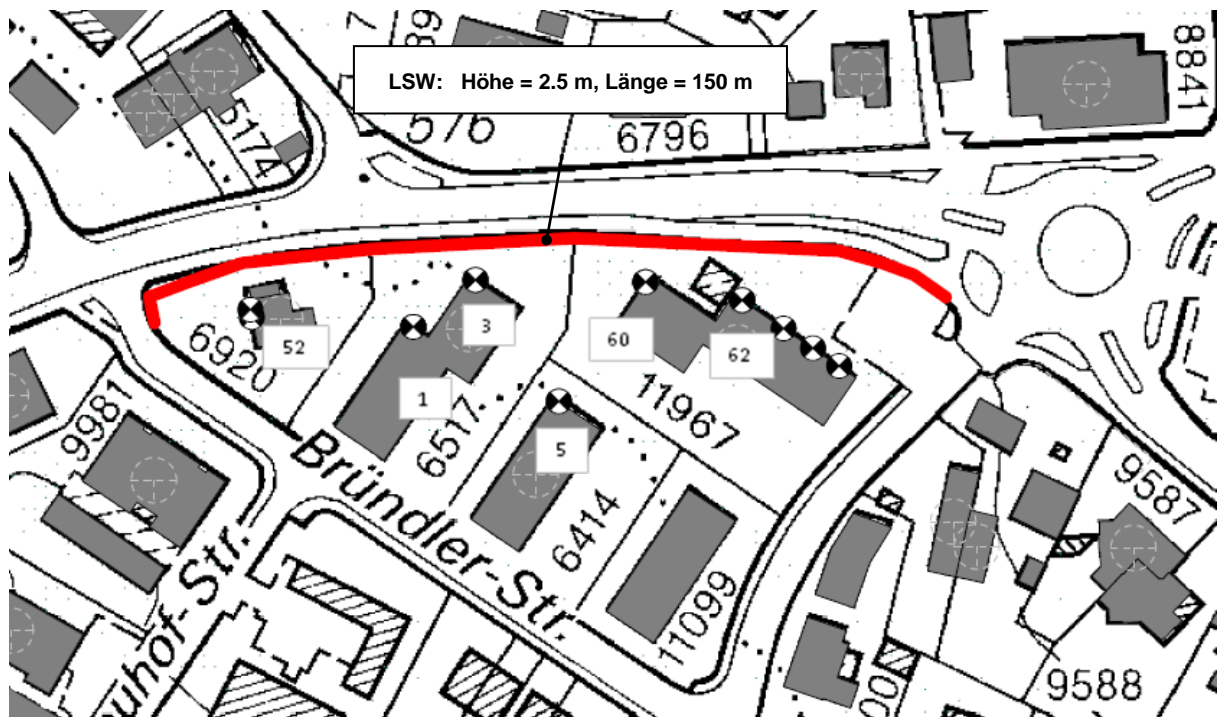


Bild 4 - Vorgeschlagene LSW (Höhe = 2,5 m, Länge = 150 m)

Die Höhe der Wand wurde auf 2.5 m beschränkt, damit eine gute Einpassung in die Umgebung gewährleistet wird.



2.2. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel L_r ohne und mit der projektierten LSW gegenüber gestellt, sowie die Schutzwirkung der LSW aufgezeigt:

Parz. Nr.	Objekt Nr.	ES	Etage	$L_{r, ohne}$		$L_{r, mit}$		$L_{r, mit} - L_{r, ohne}$	$L_{r, mit} - IGW$	
				T	N	T	N	N	T	N
6517	Bründlerstrasse 1	II	EG	63.8	55.1	50.5	41.8	-13.3	-	-
	Bründlerstrasse 1	II	1.OG	64.2	55.5	55.2	46.5	-9.0	-	-
	Bründlerstrasse 1	II	2.OG	64.3	55.6	61.7	53.0	-2.6	1.7	3.0
	Bründlerstrasse 3	II	EG	65.2	56.5	53.5	44.7	-11.7	-	-
	Bründlerstrasse 3	II	1.OG	65.5	56.8	63.6	54.9	-1.9	3.6	4.9
6414	Bründlerstrasse 5	II	EG	56.4	47.7	45.3	36.6	-11.1	-	-
	Bründlerstrasse 5	II	1.OG	57.5	48.8	48.6	39.8	-8.9	-	-
6920	Hittnauerstrasse 52	II	EG	63.3	54.6	54.6	45.9	-8.7	-	-
	Hittnauerstrasse 52	II	1.OG	63.1	54.4	60.2	51.5	-2.9	-	1.5
11967	Hittnauerstrasse 60	II	EG	64.3	55.6	55.3	46.6	-9.0	-	-
	Hittnauerstrasse 60	II	1.OG	64.5	55.8	64.1	55.4	-0.4	4.1	5.4
	Hittnauerstrasse 60	II	2.OG	64.4	55.7	64.3	55.6	-0.1	4.3	5.6
	Hittnauerstrasse 62	II	EG	62.5	53.1	51.9	42.5	-10.6	-	-
	Hittnauerstrasse 62	II	1.OG	63.0	53.6	61.1	51.5	-1.9	1.1	1.5
	Hittnauerstrasse 62	II	2.OG	63.0	53.6	63.0	53.6	0.0	3.0	3.6

Tabelle 2: Lärmbelastung und Immissionsgrenzwerte

Legende:

L_r mit Massnahmen:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont 2025 mit Massnahmen [dB(A)]
$L_{r, mit} - L_{r, ohne}$:	Wirkung der Massnahme pro Beurteilungspunkt in [dB(A)], Nachtwert
$L_{r, mit} - IGW$:	Verbleibende Immissionsgrenzwert-Überschreitung in [dB(A)]
	IGW überschritten
	AW-5 dB(A) überschritten

Schutzziel-Erreichung	Zustand 2029	
	ohne LSW	mit LSW
Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitung	3	3
Anzahl Personen von IGW-Überschreitung betroffen	63	35

Tabelle 3: Schutzziel-Erreichung

Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da noch etwa 55% der Bewohner von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben. Für diese verbleibenden Überschreitungen der IGW werden Erleichterungen beantragt (siehe Kapitel 4).

2.3. Kostenvoranschlag

Gemäss Vorgaben der Fachstelle Lärmschutz (Tiefbauamt des Kantons Zürich) wird ein Standardpreis von 1'300.- CHF/m² Lärmschutzwand eingesetzt:

▪ Lärmschutzwand (Länge: 150 m, Höhe: 2.5 m)	
Investition für Lärmschutzwand:	CHF 487'500.-
▪ Mehrkosten für Zusatzleistungen (Anpassung der Wand bei Durchgängen, Standort Kehrichtcontainer)	CHF 10'000.-
<hr/>	
Total Investition	CHF 497'500.-

2.4. 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) wurden 3 Personen zugeteilt. Für die Ermittlung des KNF wurden nur die Beurteilungspunkte aufgeführt bzw. gerechnet, die im Zustand ohne Massnahmen IGW-Überschreitungen aufweisen, denen Personen bzw. Wohneinheiten zugewiesen sind und bei denen die Massnahme eine Wirkung zeigt.

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

Parz. Nr.	Objekt Nr.	Etage	Lr mitM - Lr ohneM Nacht [dB(A)]	Anz. Pers.	dB(A)*Pers Pers.
6517	Bründlerstrasse 1	EG	13.3	6.0	79.8
	Bründlerstrasse 1	1.OG	9.0	6.0	54.0
	Bründlerstrasse 1	2.OG	2.6	6.0	15.6
	Bründlerstrasse 3	EG	11.7	3.0	35.1
	Bründlerstrasse 3	1.OG	1.9	3.0	5.7
6920	Hittnauerstrasse 52	EG	8.7	1.5	13.1
	Hittnauerstrasse 52	1.OG	2.9	1.5	5.4
11967	Hittnauerstrasse 60	EG	9.0	3.0	27.0
	Hittnauerstrasse 60	1.OG	0.4	3.0	1.2
	Hittnauerstrasse 60	2.OG	0.1	3.0	0.3
	Hittnauerstrasse 62	EG	10.6	9.0	95.4
	Hittnauerstrasse 62	1.OG	1.9	9.0	17.1
	Hittnauerstrasse 62	2.OG	0.0	9.0	0.0
Total Dezibel * Personen					350
Investitionskosten LSW (ohne Zusatzleistungen)					487500
KNF (Fr./dB*Pers)					1393
Maximaler KNF (Fr./dB*Pers)					5000
Wirtschaftlich tragbar					Ja

Tabelle 4: Berechnung KNF

Mit einem Wert von 1'393 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.

2.5. Gesamtbeurteilung

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

Kriterium	Beurteilung
Akustische Wirkung	Die untersuchten Massnahmen erreichen mit 7 dB(A) eine gute mittlere Wirkung (> 5 dB(A)).
Schutzziel-Erreichung	Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, von den 3 belasteten Gebäuden bleiben alle über IGW belastet (höhere Stockwerke), 45 % der Personen werden jedoch unter IGW entlastet
Akzeptanz	Da sich bereits heute eine hohe Hecke und eine Holzwand am Standort befinden, kann die Trennungswirkung der Lärmschutzwand eher akzeptiert werden. Gemäss Abklärung des Kantons sind alle Eigentümer an einer Wand grundsätzlich interessiert.
Wirtschaftlichkeit, Kosteneffektivität	Die Wand erfüllt die Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit. Der Kosten / Nutzen-Faktor KNF beträgt 1'393 CHF / Pers.*dB(A).
Verkehrssicherheit	Die Anforderungen an die Verkehrssicherheit lassen sich an der Einmündung Bründlerstrasse erfüllen, wenn die Wand ca. 2m in das Grundstück hinein versetzt wird. Allenfalls muss die Wand noch im Bereich der Einmündung der Ausfahrt Parkplatz Hittnauerstrasse 60/62 angepasst werden.
Technische Machbarkeit	Die LSW ist technisch gut realisierbar. Im Bereich der Durchgänge (Fusswege) müssen entsprechende technische Lösungen gefunden werden. Allenfalls müssen vereinzelte Strassenlampen versetzt werden. Der Standort des Kehrichtcontainers könnte versetzt oder in die Wand eingegliedert werden.
Erschliessung, Platzverhältnisse	Es sind vier Zugänge (Fusswege) betroffen. Für die Realisierung entsprechender Durchgänge in der Lärmschutzwand sind Mehrkosten einzuplanen. Für die Realisierung ist genügend Platz vorhanden.
Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz	Heute besteht am projektierten Standort eine Hecke (1.1 m), eine Holzwand (1.6 m) und entlang der Liegenschaft Hittnauerstrasse 52 ein Gartenzaun, so dass der Gesamteindruck nicht wesentlich verändert würde. Auf der dem Kreisels gegenüberliegenden Seite („Ifang“) besteht bereits eine Lärmschutzwand.
Wohnqualität, Wohnhygiene	Die Wohnqualität wird durch die Lärmschutzwand generell verbessert. Für die Durchgänge (vor allem Hittnauerstrasse 52) müssen entsprechende Lösungen geplant werden. Die Lichtverhältnisse werden an der Hittnauerstrasse 52 etwas verschlechtert (vor allem im Erdgeschoss). Davon betroffen sind 2 Fenster mit Nordausrichtung (Entrée im EG und Flur im 1.OG).
Landschaftseingriff	Das Schallhindernis befindet sich im Siedlungsgebiet.
Ökologie, Natur	Der Eingriff wird als gering beurteilt.
Zusatznutzen	Schutz von Garten- / Grünflächen

Die Gesamtbeurteilung fällt positiv aus.

3. Ausführung

3.1. Typischer Schnitt

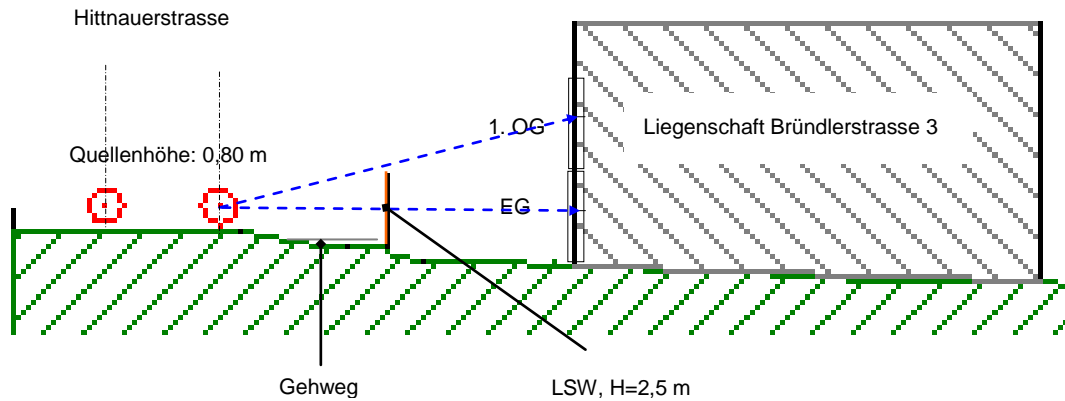


Bild 5: Querschnitt Lärmschutzwand Hittnauerstrasse

3.2. Material und Konstruktion

Es wird eine Holzwand mit vertikaler Anordnung der Verschalung vorgeschlagen. Die Stabilität der LSW ist durch Einzelfundamente sicherzustellen. Die definitive Materialisierung und Gestaltung der Lärmschutzwände wird erst bei der Ausarbeitung des Bauprojektes durch das Tiefbauamt, Abteilung Projektieren und Realisieren (P+R), des Kantons Zürich vorgenommen.

3.3. Visualisierungs-Entwurf



Bild 6: Situation Hittnauerstrasse 52 heute ohne Massnahmen



Bild 7: Situation Hittnauerstrasse 60/62 (vorne) und Bründlerstrasse 1/3 (hinten) heute ohne Massnahmen



Bild 8: Situation Hittnauerstrasse 52 mit Massnahmen



Bild 9: Situation Hittnauerstrasse 60/62 (vorne) und Bründlerstrasse 1/3 (hinten) mit Massnahmen

4. Erleichterungsanträge und Beiträge an Schallschutzfenster

4.1. Erleichterungsanträge

Trotz der vorgesehenen LSW verbleiben im Untersuchungsperimeter bei den Liegenschaften Bründlerstrasse 1/3, Hittnauerstrasse 52 und Hittnauerstrasse 60/62 die IGW-Überschreitungen (siehe Tabelle 2, Bild 3). Der Strassenhalter beantragt gestützt auf Art. 14 LSV für den Strassenabschnitt entlang der folgenden Liegenschaften Erleichterungen (die Objekte sind aus der Situation im Bild 8 unten ersichtlich):

Parz. Nr.	Objekt Nr.	ES	Etage	Lr _{, ohne}		Lr _{, mit}		Lr _{, mit} - IGW	
				T	N	T	N	T	N
6517	Bründlerstrasse 1	II	EG	63.8	55.1	50.5	41.8	-	-
	Bründlerstrasse 1	II	1.OG	64.2	55.5	55.2	46.5	-	-
	Bründlerstrasse 1	II	2.OG	64.3	55.6	61.7	53.0	1.7	3.0
	Bründlerstrasse 3	II	EG	65.2	56.5	53.5	44.7	-	-
	Bründlerstrasse 3	II	1.OG	65.5	56.8	63.6	54.9	3.6	4.9
6920	Hittnauerstrasse 52	II	EG	63.3	54.6	54.6	45.9	-	-
	Hittnauerstrasse 52	II	1.OG	63.1	54.4	60.2	51.5	-	1.5
11967	Hittnauerstrasse 60	II	EG	64.3	55.6	55.3	46.6	-	-
	Hittnauerstrasse 60	II	1.OG	64.5	55.8	64.1	55.4	4.1	5.4
	Hittnauerstrasse 60	II	2.OG	64.4	55.7	64.3	55.6	4.2	5.6
	Hittnauerstrasse 62	II	EG	62.5	53.1	51.9	42.5	-	-
	Hittnauerstrasse 62	II	1.OG	63.0	53.6	61.1	51.5	1.2	1.5
	Hittnauerstrasse 62	II	2.OG	63.0	53.6	63.0	53.6	3.0	3.6

Tabelle 5: Gebäude mit Antrag auf Erleichterungen



Bild 10: Gebäude mit IGW-Überschreitungen (rot markiert) im Beurteilungszustand mit Massnahmen

Begründung der beantragten Erleichterungen

Bründlerstrasse 1/3 (Parz. 6517): Durch die projektierte LSW (Länge = 150 m; Höhe = 2.5 m) wird vom strassenzugewandten Teil des Gebäudes (Bründlerstrasse 3) nur das Erdgeschoss unter den IGW entlastet. Das 1. Obergeschoss bleibt über IGW belastet. Vom weiter entfernten Gebäudeteil (Bründlerstrasse 1) werden nur die unteren beiden Stockwerke unter den IGW entlastet. Das 2. Obergeschoss bleibt über IGW belastet. Eine Erhöhung der LSW zum Schutz auch der obersten Geschosse ist aus Ortsbildschutzgründen abzulehnen.

Hittnauerstrasse 52 (Parz. 6920): Durch die projektierte LSW (Länge = 150 m; Höhe = 2.5 m) kann nur das Erdgeschoss geschützt werden. Eine Erhöhung der LSW zum Schutz auch des 1. Obergeschosses ist aus Ortsbildschutzgründen abzulehnen.

Hittnauerstrasse 60/62 (11967): Durch die projektierte LSW (Länge = 150 m; Höhe = 2.5 m) kann nur das Erdgeschoss geschützt werden. Eine Erhöhung der LSW zum Schutze auch der restlichen, höher liegenden Geschosse ist aus Ortsbildschutzgründen abzulehnen.

4.2. Schallschutzmassnahmen am Gebäude

Gemäss Kostenschätzung ist für die Liegenschaften Bründlerstrasse 1/3, Hittnauerstrasse 52 und Hittnauerstrasse 60/62 mit folgenden Aufwendungen zu rechnen (Beiträge des Kantons):

Tabelle 6: Kosten für Schallschutzfenster bei Gebäuden mit IGW-Überschreitungen (freiwillig). Für Fenster mit einer Fläche zwischen 0.5 bis 2.5 m² werden bei IGW-Überschreitungen Beiträge von Fr. 300.- und bei AW-5dB(A)-Überschreitungen Beiträge von Fr. 550.- bezahlt. Für Fenster die grösser als 2.5 m² sind, wird der doppelte Betrag ausgezahlt, für Fenster kleiner als 0.5 m² die Hälfte.

FALS-ID	Adresse	Anzahl IGW-F	Anzahl AW-5-F	Anzahl SSF total	Total Kosten [CHF]
14'855	Bründlerstrasse 1/3	2	0	2	600
14'854	Hittnauerstrasse 52	2	0	2	600
14'864	Hittnauerstrasse 60/62	17	0	17	5'100
Total		21	0	21	6'300