Baudirektion
Kanton Zürich

Tiefbauamt
Stab / Fachstelle Lärmschutz

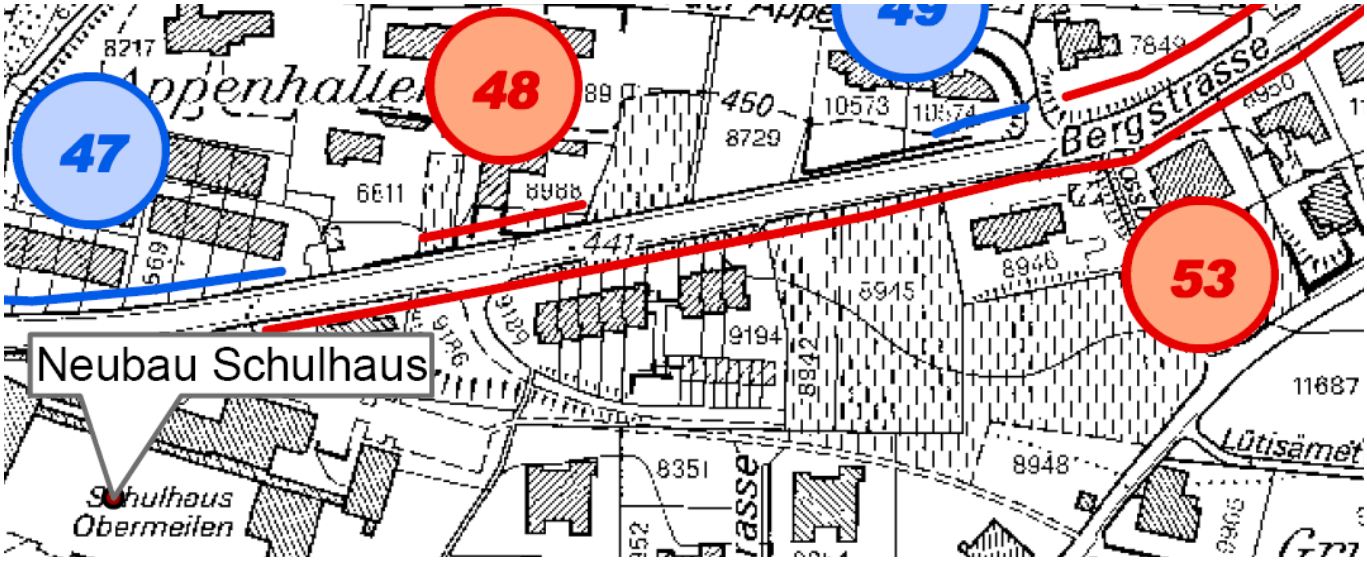
Beilage 9

Gemeinde : **156 – Meilen**

Sanierungsregion : **Seeufer rechts Nord, SRN 2**

Strassen : **Bergstrasse (Bergstrasse 148 – 164)**

Projekt : **Lärmsanierung Staatsstrassen**
Bericht Lärmschutzwände
Lärmschutzwand Teilbereich im Abschnitt 53
ZUR REALISIERUNG VORGESCHLAGEN



Bearbeitungsstufe:

Akustisches Projekt

Ausfertigung für:

Öffentliche Auflage

CSD INGENIEURE
VON GRUND AUF DURCHDACHT

26. Januar 2012

INHALTSVERZEICHNIS

1. GRUNDLAGEN UND EINLEITUNG 3

1.1 Vorstudie Abschnitt 53 3

1.2 Abschnittsbeschreibung Liegenschaften Bergstrasse 148 - 164 im Abschnitt 53 4

1.3 Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen 4

2. PROJEKT LÄRMSCHUTZWAND 7

2.1 Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen 7

2.2 Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen 7

2.3 Kostenvoranschlag 9

2.4 Wirtschaftlichkeitsprüfung 9

2.5 Gesamtbeurteilung 10

3. AUSFÜHRUNG 11

3.1 Typischer Schnitt 11

3.2 Material und Konstruktion 11

3.3 Visualisierungs-Entwurf 12

4. ERLEICHTERUNGSANTRÄGE UND BEITRÄGE AN SCHALLSCHUTZFENSTER 13

4.1 Erleichterungsanträge 13

4.1.1 Begründung der beantragten Erleichterungen in Abschnitt 53, Meilen 13

4.2 Schallschutzmassnahmen am Gebäude 14

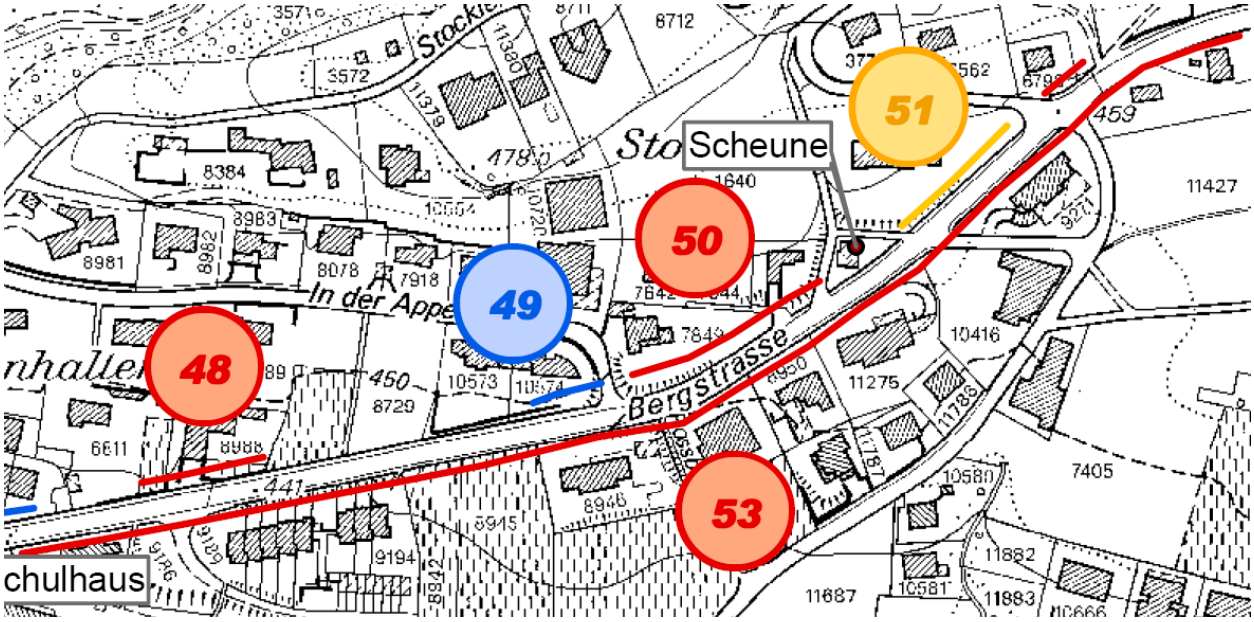
ANHANGVERZEICHNIS

Anhang A Objektblätter

1. Grundlagen und Einleitung

1.1 Vorstudie Abschnitt 53

In der Vorstudie vom (rev.) 5.11.2009 (Erstellung durch Grollimund + Partner AG sowie Metron AG) wurden Lärmschutzmassnahmen für die Wohnzone längs der Bergstrasse 140 - 240 im Abschnitt 53 in Meilen als „nicht möglich" eingestuft (siehe Abbildung 1.1).



Legende:
Machbarkeit Lärmschutzwände und -wälle

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

Abbildung 1.1 Auszug aus Beurteilungsplan Machbarkeit von baulichen Massnahmen, Meilen, Abschnitt 53

53	
Lage	Bergstrasse 140 - 240
Strassenraum	2- Spurig, Verbindungsstrasse, Steigung
Sign. Geschwindigkeit	50 km/h
Art der Überbauung	Einzelliegenschaften, Tieflage, direkt an Strasse, auf Talseite orientiert
Beurteilung	Keine Massnahmen realisierbar (Abstand zur Strasse, Nutzen, Gestaltung)
Zu beachten	
Weitergehende Massnahmen	

1.2 Abschnittsbeschreibung Liegenschaften Bergstrasse 148 - 164 im Abschnitt 53

Im Projektperimeter (Bergstrasse 148 – 164, siehe Abbildung 1.2) des Abschnitts 53 „Bergstrasse 140 – 240“ befinden sich fünf plus drei Reiheneinfamilienhäuser, die durch einen Heckenbereich und einen kleinen Fussweg von der Bergstrasse getrennt sind. Die Gebäude befinden sich auf ca. 3m tieferem Niveau als die Strasse, wobei die Strasse von West (Nr. 148) nach Ost (Nr. 164) ansteigt. Den Gebäuden ist die Empfindlichkeitsstufe (ES) II zugeordnet.

Trotz der negativen Abschnittsbeurteilung für eine LSW in der Vorstudie (siehe Kapitel 1.1), wurde auf Anregung der Bewohner der betroffenen Liegenschaften und in Absprache mit der FALS eine nähere Überprüfung durchgeführt.

Die geplante Lärmschutzwand wird entlang der Bergstrasse aufgebaut werden. Dazu muss ein Teil der Büsche und Bäume für die Installation vorgängig entfernt werden. Bei der Liegenschaft Bergstrasse 164 besteht ein Zugang zu den Häusern, welcher durch eine Türe gewährleistet werden muss (siehe Abbildung 1.2). Der Zugang bei der Liegenschaft Bergstrasse 148 (westliches Ende) ist von der Wand nicht betroffen. Im untersuchten Abschnitt der Bergstrasse beträgt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

Abbildung 1.2 Luftaufnahme Situation Bergstrasse 148 – 164 innerhalb des Abschnitts 53 in Meilen. Rot eingezeichnet sind die Zugänge zu den Häusern (Hausnummern in den Kästchen).

1.3 Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen

Die Lärmbelastungen aus dem LBK des Kantons Zürich für den Zustand 2029 ohne Massnahmen wurden überprüft. Da diese auf einer Gebäudebeurteilung basieren (Maximalpegel für einzelne Fassadenabschnitte), wurde für die nachfolgende Berechnung das Berechnungsmodell wo notwendig verfeinert. Die Immissionen wurden am Fenster mit der grössten Lärmbelastung 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 (siehe Tabelle 1.1).

Tabelle 1.1: Lärmbelastung und Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte ohne Lärmschutzmassnahmen für den Sanierungshorizont 2029 an den untersuchten Empfangspunkten für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen. Gelb markiert sind Empfangspunkte mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. ES = Empfindlichkeitsstufe; EP = Empfangspunkt.

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stock-werk	Immissions-grenzwert		Beurteilungspegel (L_r) ohne Massnahmen		Grenzwert-überschreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
110532	Bergstrasse 148	II	1	1.OG	60	50	60	44	-	-
				2.OG	60	50	61	45	1	-
			2	1.OG	60	50	62	46	2	-
			3	1.OG	60	50	59	43	-	-
				2.OG	60	50	60	44	-	-
110533	Bergstrasse 150	II	1	1.OG	60	50	62	46	2	-
				2.OG	60	50	64	48	4	-
110534	Bergstrasse 152	II	1	1.OG	60	50	62	46	2	-
				2.OG	60	50	64	48	4	-
110535	Bergstrasse 154	II	1	1.OG	60	50	62	46	2	-
				2.OG	60	50	64	48	4	-
110536	Bergstrasse 156	II	1	1.OG	60	50	62	46	2	-
				2.OG	60	50	64	48	4	-
			2	1.OG	60	50	58	42	-	-
				2.OG	60	50	59	43	-	-
110537	Bergstrasse 160	II	1	2.OG	60	50	61	45	1	-
			2	1.OG	60	50	61	45	1	-
				2.OG	60	50	63	47	3	-
			3	1.OG	60	50	57	41	-	-
110538	Bergstrasse 162	II	1	1.OG	60	50	61	45	1	-
				2.OG	60	50	63	47	3	-
110539	Bergstrasse 164	II	1	1.OG	60	50	61	45	1	-
				2.OG	60	50	63	47	3	-
			2	1.OG	60	50	57	41	-	-
				2.OG	60	50	59	43	-	-
			3	1.OG	60	50	56	40	-	-
				2.OG	60	50	57	41	-	-

Eine Überschreitung der IGW tritt bei allen acht untersuchten Liegenschaften (siehe Abbildung 1.3) tagsüber auf (siehe Tabelle 1.1).

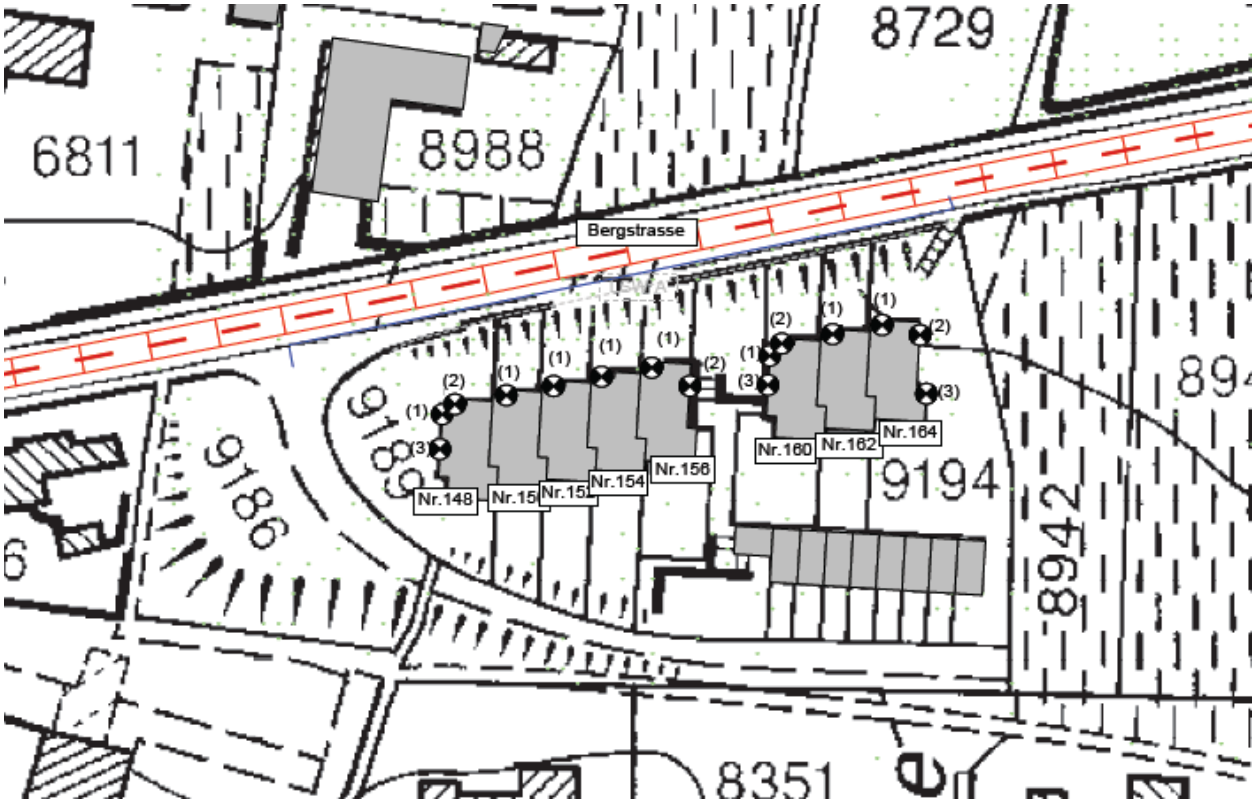


Abbildung 1.3 Untersuchte Wohnzone mit den Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen. Eingezeichnet sind die für die Berechnung verwendeten Empfangspunkte an allen Häusern.

2. Projekt Lärmschutzwand

2.1 Situation und Angaben zu den untersuchten Massnahmen

Es wurden mehrere Massnahmen-Varianten geprüft. Der Optimierungsprozess für die Dimensionierung der Lärmschutzwände hat - unter Berücksichtigung der erzielbaren akustischen Wirkung, der Einpassung der LSW in die Umgebung und des Kosten-Nutzen-Verhältnisses - ergeben, dass eine LSW auf dieser Länge des Abschnitts 53 in Meilen (siehe Abbildung 2.1) sinnvoll ist.

Abbildung 2.1 Vorgeschlagene LSW (grün) mit 1.5 m Höhe ab Boden auf 78 m Länge für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen.

Die Höhe der Wand beträgt 1.5 m ab Terrain und hat eine Länge von 78 m. Die Lärmschutzwand wird rund 0.5 m ab Hinterkante Bergstrasse, direkt an auf der Böschungsoberkante zu stehen kommen. Um mögliche Reflexionen auf die gegenüber liegenden Häuser zu verhindern wird sie schallabsorbierend ausgekleidet.

Die LSW müsste eine Höhe von über 2.0 m aufweisen, damit sämtliche Fenster geschützt werden. Dies ist aus Gründen des Ortsbildes nicht möglich. Für die trotz der LSW verbleibende Überschreitung des IGW beim Empfangspunkt 1 (2. OG) der Liegenschaften Bergstrasse 148 wird eine Erleichterung für den Anlagehalter beantragt (siehe Kapitel 4).

2.2 Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen

In Tabelle 2.1 werden die Beurteilungspegel L_r ohne und mit der projektierten LSW einander gegenüber gestellt. Die daraus ersichtliche Schutzwirkung der Wand wird aufgezeigt.

Tabelle 2.1: Beurteilungspegel bei den Empfangspunkten ohne und mit projektierter LSW, sowie Schutzwirkung der LSW (Differenz der gerundeten Durchschnittswerte) für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen. Gelb markiert sind Empfangspunkte mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. ES = Empfindlichkeitsstufe; EP = Empfangspunkt; Lr = Beurteilungspegel.

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stockwerk	Immissions-grenzwert		Beurteilungspegel (L_r) ohne Massnahmen		Beurteilungspegel (L_r) mit Massnahmen		Schutz-wirkung
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	dB(A)
110532	Bergstrasse 148	II	1	1.OG	60	50	60	44	57	41	3
				2.OG	60	50	61	45	61	45	-
			2	1.OG	60	50	62	46	57	41	5
			3	1.OG	60	50	59	43	57	41	2
				2.OG	60	50	60	44	59	43	-
110533	Bergstrasse 150	II	1	1.OG	60	50	62	46	56	40	6
				2.OG	60	50	64	48	60	44	4
110534	Bergstrasse 152	II	1	1.OG	60	50	62	46	54	38	8
				2.OG	60	50	64	48	59	43	5
110535	Bergstrasse 154	II	1	1.OG	60	50	62	46	54	38	8
				2.OG	60	50	64	48	59	43	5
110536	Bergstrasse 156	II	1	1.OG	60	50	62	46	53	37	9
				2.OG	60	50	64	48	58	42	6
			2	1.OG	60	50	58	42	50	34	8
				2.OG	60	50	59	43	53	37	6
110537	Bergstrasse 160	II	1	2.OG	60	50	61	45	53	37	8
			2	1.OG	60	50	61	45	53	37	8
				2.OG	60	50	63	47	57	41	6
			3	1.OG	60	50	57	41	47	31	10
110538	Bergstrasse 162	II	1	1.OG	60	50	61	45	54	38	7
				2.OG	60	50	63	47	57	41	6
110539	Bergstrasse 164	II	1	1.OG	60	50	61	45	55	39	6
				2.OG	60	50	63	47	58	42	5
			2	1.OG	60	50	57	41	55	39	2
				2.OG	60	50	59	43	57	41	2
			3	1.OG	60	50	56	40	55	39	1
				2.OG	60	50	57	41	56	40	1

Die Lärmschutzwand weist eine gute akustische Wirkung auf, da sie die minimal geforderte Schutzwirkung von 5 dB(A) im 1. OG in den meisten Fällen übersteigt.

Tabelle 2.2 Schutzziel-Erreichung für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen.

Schutzziel-Erreichung	Zustand 2029	
	ohne LSW	mit LSW
Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitungen	8	1
Anzahl der von den IGW-Überschreitungen betroffenen Personen	16	1

Das Schutzziel wird nicht vollumfänglich erreicht, da 1 von 16 Personen von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben. Bei der verbleibenden Überschreitung der IGW wird eine Erleichterung beantragt (siehe Kapitel 4).

2.3 Kostenvoranschlag

Die Fachstelle Lärmschutz (Tiefbauamt des Kantons Zürich) geht von einem Standardpreis von 1'300.- CHF/m^2 Lärmschutzwand aus. Da die Wand entlang einer Böschung gebaut werden muss, wird mit Kosten von 1'500.- CHF/m^2 Lärmschutzwand gerechnet.

- Lärmschutzwand (Länge: 78 m, Höhe: 1.5 m; 117 m^2)
  Investition für Lärmschutzwand: CHF 175'500.-
- Mehrkosten für Zusatzleistungen
  (Zugangsweg zu Häusern, Rodung, Begrünung) CHF 7'500.-

Total Investition **CHF 183'000.-**

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 (siehe Tabelle 2.3).

Tabelle 2.3 Berechnung des KNF für die Empfangspunkte mit der jeweils höchsten Überschreitung für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen. ES = Empfindlichkeitsstufe; EP = Empfangspunkt

FALS ID	Adresse	ES	EP	Stockwerk	Schutzwirkung dB(A)	Anzahl Personen über IGW	Dezibel * Personen
110532	Bergstrasse 148	II	2	1.OG	5	1	5
			1	2.OG	-	1	-
110533	Bergstrasse 150	II	1	1.OG	6	1	6
				2.OG	4	1	4
110534	Bergstrasse 152	II	1	1.OG	8	1	8
				2.OG	5	1	5
110535	Bergstrasse 154	II	1	1.OG	8	1	8
				2.OG	5	1	5
110536	Bergstrasse 156	II	1	1.OG	9	1	9
				2.OG	6	1	6
110537	Bergstrasse 160	II	2	1.OG	8	1	8
				2.OG	6	1	6
110538	Bergstrasse 162	II	1	1.OG	7	1	7
				2.OG	6	1	6
110539	Bergstrasse 164	II	1	1.OG	6	1	6
				2.OG	5	1	5
Total Dezibel * Personen (dB(A) * Personen)							94
Investitionskosten LSW (CHF)							183'000
KNF (CHF/dB(A) x Personen)							**1'947**
Maximaler KNF (CHF/dB(A) x Personen)							5'000
Wirtschaftlich tragbar							**Ja**

Mit einem Wert von 1'947.- CHF/dB(A) x Person liegt der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) unter dem Maximalwert von 5'000 CHF/dB(A) x Person. Die LSW ist somit wirtschaftlich tragbar.

2.5 Gesamtbeurteilung

In der Gesamtbeurteilung (siehe Tabelle 2.4) 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 2.4 Gesamtbeurteilung für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen.

Kriterium	**Beurteilung**
Akustische Wirkung	Die akustische Wirkung der LSW ist gut.
Schutzziel-Erreichung	Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht.
Akzeptanz	Die Eigentümer befürworten eine LSW.
Wirtschaftlichkeit, Kostenwirksamkeit	Mit einem KNF von 1'947.- CHF ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv.
Verkehrssicherheit	Die Verkehrssicherheit wird nicht eingeschränkt.
Technische Machbarkeit	Die LSW ist technisch realisierbar. Folgende Hindernisse sind vorhanden: Verschiedene Gebüsche, Hecken und Bäume. Es besteht ein Zugang zu den Häusern, welcher durch eine Türe gewährleistet werden muss.
Erschliessung, Platzverhältnisse	Es ist genügend Platz vorhanden.
Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz	Im Bereich der LSW bestehen verschiedne Hecken und Gebüsche, welche dem dahinterliegenden Raum einen geschlossenen Charakter geben. Da die LSW eine ähnliche Höhe haben wird wie die Gebüsche, verringert sich ihr Einfluss auf das Ortsbild.
Wohnqualität, Wohnhygiene	Durch die verringerte Lärmbelastung wird die Wohnqualität verbessert. Die Aussicht wird nicht beeinträchtigt, da die Häuser diesbezüglich auf die von der Strasse abgewandte ausgerichtet sind.
Landschaftseingriff	Das Schallhindernis befindet sich im Siedlungsgebiet.
Ökologie, Natur	Kleinlebewesen treffen veränderte Bedingungen vor. Da es sich beim Standort um eine stark befahrene Strasse handelt, ist das Ökosystem bereits stark beeinträchtigt.
Zusatznutzen	-

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

3. Ausführung

3.1 Typischer Schnitt

Die LSW wird an der Stelle der bestehenden Hecke gebaut. Am Ende der LSW bei der Liegenschaft Bergstrasse 164 ist für den Zugang zu den Häusern eine Türe einzubauen. Bestehende Bepflanzungen, Hecken o.ä. Einfriedungen im Bereich der geplanten LSW sollen in Absprache mit den Eigentümern entfernt und wenn möglich wieder gepflanzt bzw. ersetzt werden.

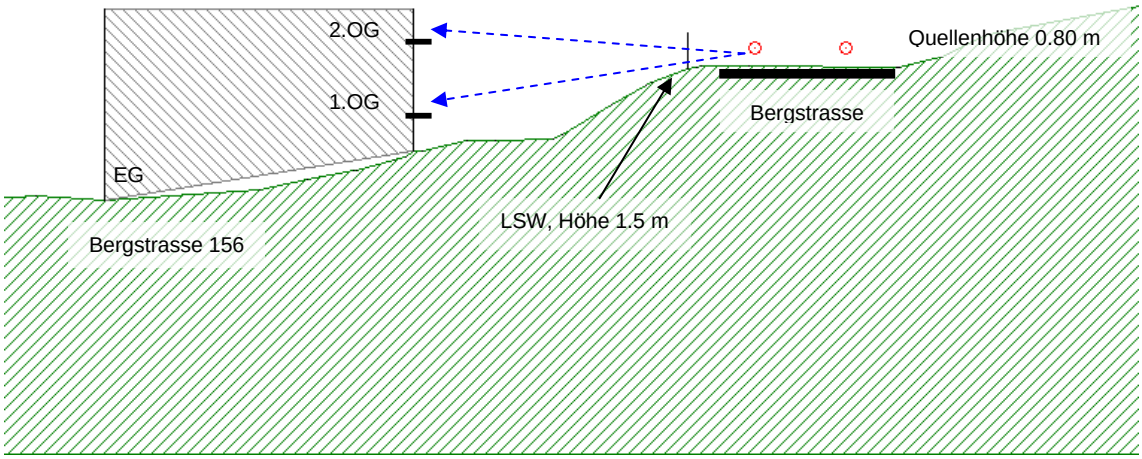


Abbildung 3.1 Querschnitt der Lärmschutzwand für die Liegenschaften Bergstrasse 148 – 164 im Abschnitt 53 in Meilen.

Da die Höhe der LSW zumeist auf die Höhe der bestehenden Hecke begrenzt wird, bleibt das Landschaftsbild, bzw. das Strassenbild vergleichbar mit der heutigen Situation.

3.2 Material und Konstruktion

Die Oberfläche der LSW gegen die Bergstrasse hin muss zwingend lärmabsorbierend sein, um Reflexionen auf die gegenüberliegende Strassenseite zu verhindern. Die Stabilität der LSW ist durch Einzelfundamente sicherzustellen.

Die LSW wird teilweise auf Privatgrund zu stehen kommen und wird im Eigentum des Kantons verbleiben, welcher für den baulichen Unterhalt und für die Erneuerung der Wand zuständig ist. Im Bauprojekt ist eine Vereinbarung für den betrieblichen Unterhalt (Grünpflege) zwischen den Beteiligten zu treffen. 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

Abbildung 3.2 Situation ohne Massnahmen (Foto).

Abbildung 3.3 Situation mit denkbarer Materialisierung (Fotomontage).

4. Erleichterungsanträge und Beiträge an Schallschutzfenster

4.1 Erleichterungsanträge

Trotz der vorgesehenen LSW verbleibt innerhalb des Untersuchungsperimeters bei einem Objekt eine IGW-Überschreitung. Der Strassenhalter beantragt gestützt auf Art. 14 LSV entlang der betroffenen Liegenschaften Erleichterungen (siehe Tabelle 4.1 und Abbildung 4.1).

Tabelle 4.1 Antrag auf Erleichterungen für Strassenabschnitte entlang der Gebäude, die trotz LSW IGW-Überschreitungen aufweisen. Aufgeführt ist der Beurteilungspegel mit der geplanten Massnahme am jeweils meist exponierten Empfangspunkt. Gelb markiert sind Empfangspunkte mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte. EP = Empfangspunkt; L_r = Beurteilungspegel.

FALS-ID	Parzellen-Nr.	Empfindlichkeitsstufe	Adresse	EP	Beurteilungspegel (L_r) mit Massnahmen	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)
110532	9189	II	Bergstrasse 148	1	61	45

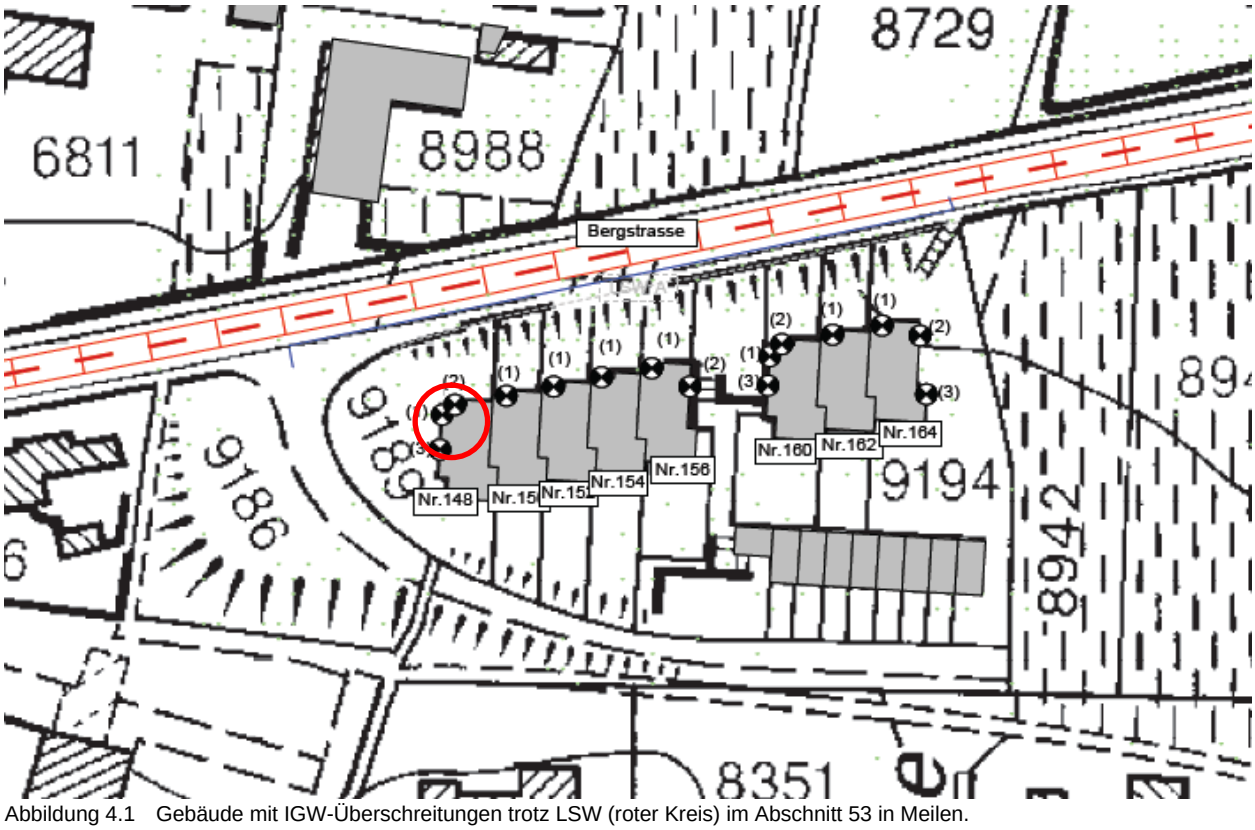


Abbildung 4.1 Gebäude mit IGW-Überschreitungen trotz LSW (roter Kreis) im Abschnitt 53 in Meilen.

4.1.1 Begründung der beantragten Erleichterungen in Abschnitt 53, Meilen

Bergstrasse 148 (FALS-ID: 110532): Durch die projektierte LSW (Länge = 78 m; Höhe = 1.5 m) können mehrheitlich die 1. und 2. Obergeschosse geschützt werden. Im Fall dieses Gebäudes bleibt der IGW jedoch im 2. OG überschritten. Eine Erhöhung der LSW zum vollständigen Schutz ist aus Gründen des Ortsbildschutzes abzulehnen.

4.2 Schallschutzmassnahmen am Gebäude

Die Liegenschaft Bergstrasse 148 hat Anspruch auf Kostenbeiträge. Gemäss Kostenschätzung ist für diesen Abschnitt mit folgenden Aufwendungen zu rechnen (Beiträge des Kantons):

Tabelle 4.2 Gesamtkosten Schallschutzfenster.

FALS-ID	Adresse	Kosten freiwilliger Anteil [CHF]
110532	Bergstrasse 148	600
Total		**600**

Die objektspezifische Kostenermittlung kann dem Objektblatt im Anhang A entnommen werden.

CSD INGENIEURE AG

Zürich, den 26. Januar 2012

BETEILIGTE MITARBEITENDE

Michael Besmer, BSc Umwelt-Natw. ETH

Francesco Ferraro, MSc Umwelting. ETH

Michael Zanetti, dipl. Umwelting. ETH SIA VSS

W:\Aufträge\ZH06200\6276_FALS_Strassenlärmsanierungsprojekte\200_SRN-2 (Meilen)\4_Berichte CSD\LSW\M_LSW_Abschnitt_53.doc