



## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1.</b>	<b>AUSGANGSLAGE</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>GRUNDLAGEN</b> .....	<b>2</b>
2.1	Lärmschutzverordnung (LSV) .....	2
2.2	Digitales Modell .....	3
<b>3.</b>	<b>MASSNAHMENPLANUNG</b> .....	<b>5</b>
3.1	LSW-Standort 1 .....	5
3.2	LSW-Standort 2 .....	6
<b>4.</b>	<b>RESULTATE</b> .....	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>KOSTEN</b> .....	<b>9</b>
5.1	Kostenschätzung .....	9
5.2	Kosten-Nutzen-Faktor .....	9
<b>6.</b>	<b>GESTALTUNG, MATERIALISIERUNG &amp; ABSORPTION, ORTSBILD</b> .....	<b>11</b>
6.1	LSW-Standort 1 .....	11
6.2	LSW-Standort 2 .....	11
<b>7.</b>	<b>ERLEICHTERUNGSANTRÄGE</b> .....	<b>12</b>
7.1	Begründung .....	12
7.2	Schallschutzmassnahmen bei den betroffenen Gebäuden .....	12
<b>8.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNG</b> .....	<b>14</b>

## ANHANG

Anhang 1	Visualisierungen LSW-Standort 1 (Materialisierung Holz oder begrünte Wand)
Anhang 2	Visualisierungen LSW-Standort 2 (Materialisierung Holz oder Beton)
Anhang 3	Auszug aus dem Strassenlärm-Informationssystem
Anhang 4	Parameter und Berechnung der Emissionspegel
Anhang 5	Cadna-Berechnungstabelle ohne LSW
Anhang 6	Cadna-Berechnungstabelle mit LSW

## 1. AUSGANGSLAGE

Sennhauser, Werner & Rauch AG wurde von der Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich im Januar 2009 beauftragt, ein Akustisches Sanierungsprojekt für die Zumiker-Strasse in der Gemeinde Küsnacht (ZH) zu erarbeiten. Auslöser für die Lärmsanierung ist die Strassensanierung, welche eine Belagssanierung sowie Gestaltungsmassnahmen umfasst.

Als Grundlage dienen daher:

- Vorstudie: Kurzbericht zur Machbarkeit von baulichen Lärmschutzmassnahmen, Grolimund + Partner AG / Metron AG, 8006 Zürich, 15. 12. 2008
- Situationspläne Zumikerstrasse Nr. 1 – 3, M. 1:500, Vorprojekt der Sanierung und Umgestaltung, Marti & Dietschweiler AG, 8708 Männedorf, 8. 01. 2009
- Aktennotiz: Zumikerstrasse / Lärmschutzwände / Begehung, Abteilung Tiefbau der Gemeinde Küsnacht ZH, 23. Januar 2009

Der Auftrag umfasst die beiden Untersuchungsperimeter «Zu5» und Zu«13» gemäss Vorstudie (vgl. Abbildung 1). Sie werden nachfolgend LSW-Standort 1 bzw. LSW-Standort 2 genannt.

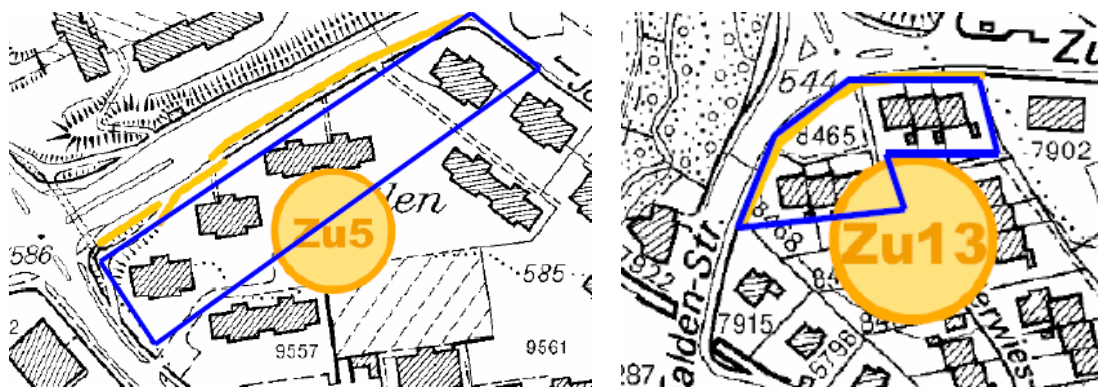


Abbildung 1: Untersuchungsperimeter

Ausserdem werden entlang der Zumiker-Strasse sämtliche bestehenden Lärmschutzwände bzw. -wälle erfasst und auf dem beiliegenden Massnahmenplan 1:1'000 dargestellt. Folgende Gebäude sind zu untersuchen. Sie sind allesamt vor Inkrafttreten des USG 1985 erstellt worden und sind folglich anspruchsberechtigt für Lärmschutzmassnahmen.

- LSW-StaO 1: Wohnliegenschaften Zumiker-Strasse 46/48/50 und Johannisburg-Strasse 2, auf der Parzelle Kat.-Nr. 9557, Polit. Gmde. Küsnacht
- LSW-StaO 2: Wohnliegenschaften Schiedhalden-Strasse 80/82/84 und Zumiker-Strasse 2/4/6, Parz. Kat.-Nrn. 8468, 8467, 8466, 8457, 8456, 8455

## 2. GRUNDLAGEN

### 2.1 Lärmschutzverordnung (LSV)

Es handelt sich bei den entsprechenden Abschnitten der Zumiker-Strasse um eine bestehende, ortsfeste Anlage, welche im Rahmen eines Tiefbauprojekts saniert wird. Diese Sanierung umfasst neben der Belagssanierung eine Veränderung des Strassenraums und damit verbunden die Verschiebung der Fahrbahnachsen. Aus lärmtechnischer Sicht ergibt sich keine wesentliche Veränderung der Lärmsituation, d.h. eine Lärmreduktion wird kaum wahrnehmbar sein. Trotzdem weisen bereits heute gemäss GIS-LBK der Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich mehrere Gebäude Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte auf. Der Strassenhalter ist demnach sanierungspflichtig. Da die Strassensanierung die Gestaltung der Geh- und Radwege beinhaltet, welche sich an den Strassenrändern befinden, ist es angezeigt, im Rahmen des Projekts auch an die Geh- und Radwege angrenzende bauliche Lärmschutzmassnahmen zu prüfen.

#### 2.1.1 Zone und Empfindlichkeitsstufe

Die Bau- und Zonenordnung vom 5. Dezember 1994 (Teilrevision vom 2. Februar 2004) weist die zu untersuchenden Perimeter der zweigeschossigen Wohnzone zu (LSW-StaO 1: W2/1.75, LSW-StaO 2: W2/1.4) und sieht in beiden Fällen die Empfindlichkeitsstufe II vor (vgl. Abbildung 2). Die besondere Nutzungsanordnung gemäss Art. 34 Abs. 2 BZO hat hingegen für das Akustische Sanierungsprojekt keine Bedeutung.



Abbildung 2: Ausschnitte des Zonenplans (links LSW-Standort 1, rechts LSW-Standort 2)

#### 2.1.2 Belastungsgrenzwerte

Der Immissionsgrenzwert liegt entsprechend bei 60 dB(A) am Tag und 50 dB(A) in der Nacht. Der Alarmwert liegt bei 70 dB(A) am Tag und 65 dB(A) in der Nacht.

## 2.2 Digitales Modell

Für die Berechnung der Immissionen wird in einem dreidimensionalen Cadna-Modell gearbeitet, welches auf den aktuellen Daten der amtlichen Vermessung basiert. Als Grundlage wird die Cadna/A-Datei «LSP Zumikerstr.cna» vom 28.01.09 verwendet, welche von der Fachstelle Lärmschutz des Kantons Zürich (FALS) zur Verfügung gestellt wurde. Die Gelände- und Gebäudehöhen wurden stichprobenweise verifiziert. Als Berechnungssoftware wird Cadna/A Version 3.7 verwendet. In den Berechnungen wurden einfache Reflexionen berücksichtigt. Sämtliche Gebäude weisen glatte Hausfassaden auf bzw. sind nicht speziell absorbierend ausgestattet (Absorptionsgrad Alpha = 0.21).

Die Genauigkeit der Berechnungen liegt aufgrund verschiedener Annahmen u.a. zur Verkehrsmenge im Bereich von +/-1.0 dB(A). Für die Interpretation der Resultate werden die Beurteilungspegel auf ganze Zahlen gerundet.

### 2.2.1 Empfangspunkte

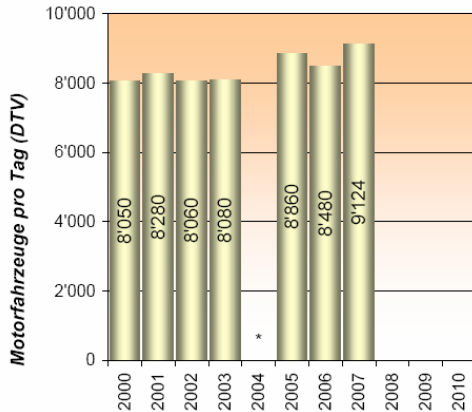
Die Beurteilung der Immissionen erfolgt am offenen Fenster von lärmempfindlichen Räumen. In der Mitte dieser Fenster werden im Cadna-Modell Empfangspunkte (nachfolgend Immissionspunkte (IP) genannt) gesetzt, an denen die Lärmpegel berechnet werden. Pro Stockwerk und Wohneinheit wird am jeweils stärksten exponierten Fenster ein Immissionspunkt gesetzt und eindeutig bezeichnet.

### 2.2.2 Lärmquelle

Als Lärmquellen werden die entsprechenden Abschnitte der Zumiker-Strasse und der Schiedhaldenstrasse berücksichtigt. Das Strassenlärm-Informationssystem des Kantons Zürich führt zu diesen Abschnitten folgende Verkehrszahlen aus dem Jahr 1998:

	Abschnitt gemäss Strassenlärm- Informationssystem (12. Feb. 2009)	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	DTV = $(16*Nt+8*Nn)$
Schiedhalden- Strasse	39473	362	44	6144
Zumiker-Strasse, unterer Abschnitt	39474	501	61	8504
Zumiker-Strasse, oberer Abschnitt	39475	441	54	7472

Diese Zahlen können mit den Erhebungen der Zählstelle nördlich des Abschnittes 39475 verglichen werden:



Aus nebenstehender Abbildung ist zu erkennen, dass der aktuelle DTV bei ca. 9'000 Fz/Tag liegt. Die theoretische Verkehrszunahme in den letzten 10 Jahren liegt demnach bei rund 20 %. Effektiv dürfte diese geringer sein. In den letzten Jahren hat sich die Zähltechnik bzw. -weise verbessert, was den sprunghaften Anstieg im Jahr 2005 erklären dürfte.

Abbildung 3: Verkehrsentwicklung 2000 - 2007

Die Zahlen des Strassenlärm-Informationssystem von 1998 werden daher wie folgt an die Daten der Zählstelle angepasst:

- 20% Zunahme auf die Verkehrszahlen 1998 (nur am Tag, in der Nacht gem. Zählstelle unverändert)
- lineare Anpassung des Lastwagenanteils gemäss Zählung 2007 an der Zählstelle

Daraus resultieren folgende Emissionspegel. Die Werte des Strassenlärm-Informationssystems werden demnach zur Aktualisierung um rund 0.5 dB(A) erhöht.

	Abschnitt	Nt	Belags- & Verkehrszuschlag <sup>1</sup>	Lr,e dB(A) Tag	Lr,e dB(A) Nacht
Schiedhalden-Strasse	39473	430	2 dB(A)	77.6	64.4
Zumiker-Strasse, unterer Abschnitt	39474	600	2 dB(A)	79.6	67.8
Zumiker-Strasse, oberer Abschnitt	39475	530	2 dB(A)	77.2	64.8

Tabelle 1: Herleitung der Beurteilungspegel (Details vgl. Anhang 4)

<sup>1</sup> vgl. Leitfaden Strassenlärm, BAFU 2006

### 3. MASSNAHMENPLANUNG

#### 3.1 LSW-Standort 1

Abbildung 4 zeigt eine Übersicht über drei Lärmschutzwände, wie sie in der Massnahmenplanung untersucht wurden.

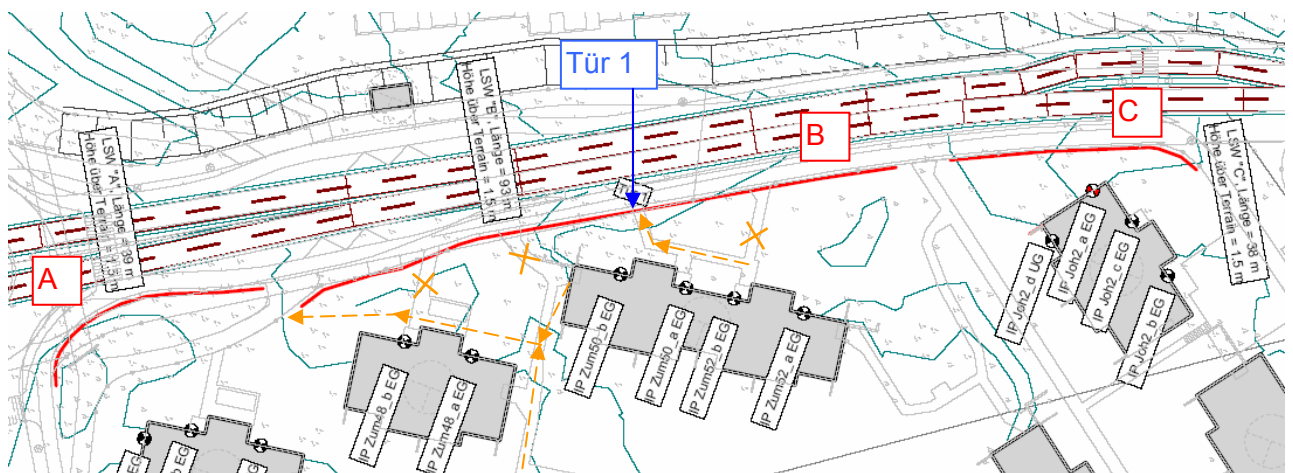


Abbildung 4: Übersicht LSW «A - C»

Mit den Lärmschutzwänden A - C (Höhe 1.5 Meter) werden an der Zumiker-Strasse 46 – 52 sowie Johannisburg-Strasse 2 die Wohnungen der jeweiligen Erdgeschosse vor IGW-Überschreitungen geschützt. Für einen zusätzlichen Schutz vor IGW-Überschreitungen im 1. OG wäre eine Wandhöhe von 3.0 Metern erforderlich. Eine solche Wand wäre bei der vorherrschenden, offenen Bebauungsstruktur nicht siedlungsverträglich.

Die drei untersuchten Wände liegen allesamt in einem Abstand von 0.75 Meter zum Gehsteig auf Privatgrund und erstrecken sich über die ganze Länge des Untersuchungsperimeters. Die Längen betragen 39 m (Wand A) resp. 94 m (Wand B) resp. 38 m (Wand C). Die Aufteilung der Wände ergibt sich aufgrund des internen Wegnetzes. Die Lücken sind so angelegt, dass negative Effekte minimal ausfallen. Sie könnten auch mit Türen geschlossen werden, wie dies mit der «Tür 1» beispielhaft dargestellt ist. Eine Überlappung der Wände würde hingegen einen erhöhten Landbedarf sowie eine umständliche Wegführung bedeuten, weshalb davon abzuraten ist.

Die Konzeption gemäss Abbildung 4 sieht eine teilweise Umlegung des internen Wegnetzes vor (orange Pfeile). Soll das bisherige Wegsystem beibehalten werden, so bedarf es weitere Türen gemäss Beispiel «Tür 1».

### 3.2 LSW-Standort 2

Abbildung 5 zeigt eine Übersicht über die Lärmschutzwand, wie sie in der Massnahmenplanung untersucht wurde.

Die Liegenschaften Schiedhaldenstrasse 80/82/84 und Zumiker-Strasse 2/4/4a können mit einer Lärmschutzwand «D-E» geschützt werden. Die maximal siedlungsverträgliche Höhe an diesem Standort liegt bei 2.0 Metern. Die Massnahmenplanung hat gezeigt, dass Varianten mit einer Wandhöhe von 1.5 Metern bzw. mit zwei Teilwänden die Wirkung deutlich niedriger ist, weil insbesondere die IGW-Überschreitungen in den OG's der Schiedhaldenstrasse 82 und 84 nicht mehr verhindert werden können.

Das private Wegnetz schliesst wie bisher im Scheitel an das neue Trottoir an, wobei in die Wand die in Abbildung 5 dargestellte Tür 2 eingelassen werden muss. Auf den zweiten Fussweg-Anschluss auf Höhe des Hauses Nr. 80 kann künftig verzichtet werden.

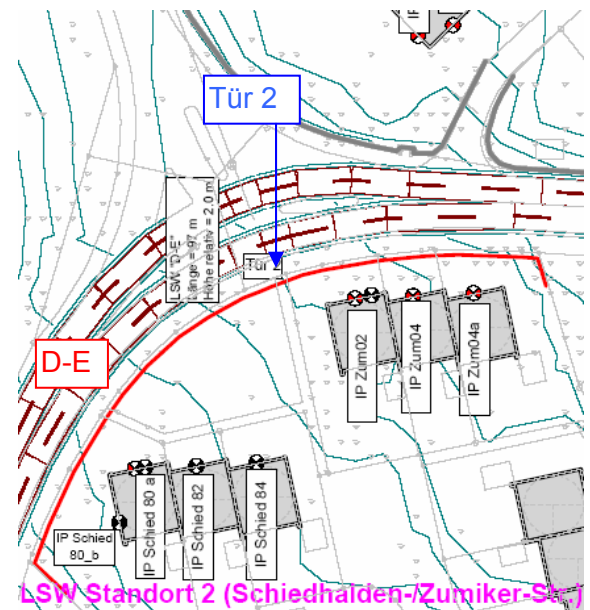


Abbildung 5: Übersicht LSW-Standort 2

Die vorgeschlagene Lärmschutzwand verläuft entlang des Gehsteigs in einem Abstand von 0.75 Metern und weist eine Länge von 97 Metern auf.



#### 4. RESULTATE

Die orangen Zellen den folgenden Tabellen geben Aufschluss darüber, bei welchen Empfangspunkten die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, wobei zwischen «Tag / Nacht» sowie «ohne / mit neuen Lärmschutzwänden» unterschieden wird. Die mit roter Schrift gekennzeichneten Empfangspunkte können mit vernünftigen Lärmschutzwänden nicht geschützt werden.

Bezeichnung	Ohne neuen LSW		Mit neuen LSW		Wirkung		Verbleibende Überschreitung	
	Pegel Lr gerundet		Pegel Lr gerundet		Pegel ΔLr		Pegel Lr gerundet	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
<b>Zumiker-Strasse 46/48/50/52</b>								
IP Zum46_a 1.OG	58	46	57	45	1	1	-3	-5
IP Zum46_a 2.OG	58	46	58	46	0	0	-2	-4
IP Zum46_a EG	57	45	54	42	3	3	-6	-8
IP Zum46_b 1.OG	62	50	62	50	0	0	2	0
IP Zum46_b 2.OG	62	50	62	50	0	0	2	0
IP Zum46_b EG	62	50	59	47	3	3	-1	-3
IP Zum46_c 1.OG	61	49	61	49	0	0	1	-1
IP Zum46_c 2.OG	61	49	61	49	0	0	1	-1
IP Zum46_c EG	60	48	58	46	2	2	-2	-4
IP Zum48_a 1.OG	59	47	59	47	0	0	-1	-3
IP Zum48_a 2.OG	59	47	59	47	0	0	-1	-3
IP Zum48_a 3.OG	59	47	59	47	0	0	-1	-3
IP Zum48_a EG	59	47	52	40	7	7	-8	-10
IP Zum48_b 1.OG	63	50	63	50	0	0	3	0
IP Zum48_b 2.OG	63	50	63	50	0	0	3	0
IP Zum48_b 3.OG	63	50	63	50	0	0	3	0
IP Zum48_b EG	63	50	57	45	6	5	-3	-5
IP Zum50_a 1.OG	61	48	61	48	0	0	1	-2
IP Zum50_a 2.OG	61	49	61	49	0	0	1	-1
IP Zum50_a 3.OG	61	49	61	49	0	0	1	-1
IP Zum50_a EG	61	48	56	43	5	5	-4	-7
IP Zum50_b 1.OG	64	51	64	51	0	0	4	1
IP Zum50_b 2.OG	63	51	63	51	0	0	3	1
IP Zum50_b 3.OG	63	51	63	51	0	0	3	1
IP Zum50_b EG	64	51	58	46	6	5	-2	-4
IP Zum52_a 1.OG	60	47	59	46	1	1	-1	-4
IP Zum52_a 2.OG	60	47	60	47	0	0	0	-3
IP Zum52_a 3.OG	60	47	60	47	0	0	0	-3
IP Zum52_a EG	59	47	53	41	6	6	-7	-9
IP Zum52_b 1.OG	62	49	61	49	1	0	1	-1
IP Zum52_b 2.OG	62	49	62	49	0	0	2	-1
IP Zum52_b 3.OG	61	49	61	49	0	0	1	-1
IP Zum52_b EG	61	49	54	42	7	7	-6	-8

Tabelle 2: Zumiker-Strasse 46/448/50/52: Immissionspegel, Wirkung und Überschreitungen

Bezeichnung	Ohne neuen LSW		Mit neuen LSW		Wirkung		Verbleibende Überschreitung	
	Pegel Lr gerundet		Pegel Lr gerundet		Pegel ΔLr		Pegel Lr gerundet	
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)
<b>Johannisburg-Strasse 2</b>								
IP Joh2_a 1.OG	64	51	64	51	0	0	4	1
IP Joh2_a 2.OG	63	51	63	51	0	0	3	1
IP Joh2_a EG	64	51	62	50	2	1	2	0
IP Joh2_b 1.OG	57	44	57	44	0	0	-3	-6
IP Joh2_b 2.OG	57	45	57	45	0	0	-3	-5
IP Joh2_b EG	56	44	56	43	0	1	-4	-7
IP Joh2_c 1.OG	63	50	63	50	0	0	3	0
IP Joh2_c 2.OG	63	50	63	50	0	0	3	0
IP Joh2_c EG	63	50	59	47	4	3	-1	-3
IP Joh2_d UG	51	39	49	36	2	3	-11	-14

Tabelle 3: Johannisburg-Strasse 2: Immissionspegel, Wirkung und Überschreitungen

Bezeichnung	Ohne neuen LSW		Mit neuen LSW		Wirkung		Verbleibende Überschreitung	
	Pegel Lr gerundet		Pegel Lr gerundet		Pegel ΔLr		Pegel Lr gerundet	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
<b>Schiedhalden-Strasse 80/82/84</b>								
IP Schied 80 a 1.OG	64	51	63	50	1	1	3	0
IP Schied 80 a EG	64	51	55	42	9	9	-5	-8
IP Schied 80 b EG	64	50	56	43	8	7	-4	-7
IP Schied 82 1.OG	62	49	60	47	2	2	0	-3
IP Schied 84 1.OG	61	48	57	44	4	4	-3	-6
<b>Zumiker-Strasse 2/4/4a</b>								
<b>IP Zum02</b>	67	55	67	55	0	0	7	5
IP Zum02 EG	67	55	59	47	8	8	-1	-3
<b>IP Zum04</b>	68	56	68	56	0	0	8	6
<b>IP Zum04a</b>	68	56	68	56	0	0	8	6
<b>Zumiker-Strasse 7</b>								
IP Zum07_a	63	52	63	51	0	1	3	1
IP Zum07_b	64	52	64	52	0	0	4	2

Tabelle 4: LSW-Standort 2: Immissionspegel, Wirkung und Überschreitungen

## 5. KOSTEN

### 5.1 Kostenschätzung

Die folgenden Kostenschätzungen für die LSW «A», «B», «C» und «D-E» weisen eine Genauigkeit von +/-20% auf. Sie basieren auf einer Vorlage der FALS.

		LSW A	LSW B	LSW C	LSW D-E	Total				
Wandparameter:	Länge [m]:	39.0	93.0	38.0	97.0	267				
	Höhe [m]:	1.5	1.5	1.5	2.0	1.7				
	Höhe Elemente	1.5	1.5	1.5	2.0					
	Stützabstand:	4.0	4.0	4.0	4.0					
	Pfahlabstand:	8.0	8.0	8.0	8.0					
<b>Lavabetonwände</b>										
Installation [%]		10								
Aushub und Rodung	Fr./m	260	10'140	260	24'180	260	9'880	260	25'220	69'420
Mikropfähle (10m)	Fr./Pfahlpaar	2'600	12'675	2'600	30'225	2'600	12'350	2'600	31'525	86'775
Betonriegel	Fr./m	500	19'500	500	46'500	500	19'000	500	48'500	133'500
Lavabeton-Elemente	Fr./m <sup>2</sup>	250	14'625	250	34'875	250	14'250	250	48'500	112'250
Stützen und Befestigungen	Fr./Stütze	850	8'288	850	19'763	850	8'075	850	20'613	56'738
Zwischentotal			71'700		171'100		70'000		191'800	504'600
Unvorhergesehenes [%]		10								
Total exkl. MWST			78'900		188'200		77'000		211'000	555'100
Mehrwertsteuer		7.6								
Total Baukosten inkl. MWST			80'000		200'000		80'000		230'000	590'000
Projektiertung inkl. MWST [%]		15		15		15		15		
Gesamtkosten inkl. MWST			90'000		230'000		90'000		260'000	670'000
<b>Totale Baukosten pro m<sup>2</sup> inkl. MWST</b>										
			1'370		1'430		1'400		1'190	1'310
			1'538		1'649		1'579		1'340	1'492

Der SWR liegt eine Kostenschätzung der *Weleco AG – Haus der Strassenausstattungen* vor, welche deutlich tiefere Baukosten voraussieht. Wir empfehlen daher, die oben verwendeten Baukostenansätze grundsätzlich überprüfen zu lassen. Ebenso verweisen wir auf die Ordnung sia 103, 2003 für Leistungen und Honorare der Bauingenieure und Bauingenieurinnen. Eine Honorarberechnung nach den Baukosten gemäss dieser Ordnung führt bei korrekter Verwendung aktueller Parameter zur Erkenntnis, dass die Honorarsumme mehr als 15% in Anspruch nehmen wird.

Die Erfahrung zeigt, dass die Materialisierung der Elemente (Holz oder Beton) einen untergeordneten Einfluss auf die Kosten hat, weshalb auf eine Berechnung mit Holzwänden verzichtet wird.

### 5.2 Kosten-Nutzen-Faktor

#### 5.2.1 LSW-Standort 1

Bei einem Zusammenschluss der Baukosten für die Wände A - C nach obiger Angabe würden sich die Gesamtkosten für den LSW-Standort 1 auf ca. CHF 410'000.- belaufen. Aus

Tabelle 2 und 3 ist die Wirksamkeit (Nutzen) abzuleiten. Pro Wohneinheit wird ein Durchschnitt von 2 Bewohnern angenommen. Folgende Zusammenstellung ist hilfreich:

Wirkung [dB(A)]	Joh2		Zum 52		Zum 50		Zum 48		Zum 46		Total Personen-dB
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
UG	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
EG	2	1	6	0	0	6	7	6	3	3	68
1. OG	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6
2. OG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. OG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>80</b>											

$$KNF = \frac{\sim 410'000.-}{(3dB(A) * 2Pers.) + (2dB(A) * 2Pers.) + (...)+ ...} = \frac{410'000.-}{80} \cong 5'125.-$$

Gemäss Überprüfung nach BAFU/ASTRA – Grobabschätzung ist dieser Betrag wirtschaftlich nicht tragbar (Kosten-Nutzen-Faktor: KNF = max. 5'000.-).

### 5.2.2 LSW-Standort 2

Die Lärmschutzwand führt im Bereich der Reihenhäuser Zumiker-Strasse 2/4/4a zu Reduktionen im Erdgeschoss von 8 dB(A), entfaltet jedoch keine Wirkung im 1. OG. Für die drei Reihenhäuser an der Schiedhalden-Strasse liegt die durchschnittliche Wirkung im Erdgeschoss bei 7 dB(A) und im 1. OG bei 2 dB(A). Pro Wohneinheit und Geschoss wird 1 Person angenommen.

Gemäss obigem Schema ergibt sich daher für die Lärmschutzwand „D-E“ folgender KNF:

$$KNF = \frac{260'000.-}{3 * 8dB(A) + 3 * 2dB(A) + 3 * 7dB(A)} \cong \frac{260'000.-}{51} \cong 5'098.-$$

Gemäss Überprüfung nach BAFU/ASTRA – Grobabschätzung ist dieser Betrag wirtschaftlich nicht tragbar (Kosten-Nutzen-Faktor: KNF = max. 5'000.-).

### 5.2.3 Fazit

Bei den angenommenen Kosten gemäss Abschnitt 5.1 fällt die Kosten-Nutzen-Betrachtung bei beiden LSW-Standorten negativ aus, d.h. die Lärmschutzwände wären wirtschaftlich nicht tragbar. Es handelt sich jedoch um Grobabschätzungen auf der Basis einer Kostenschätzung mit einer Genauigkeit von +/- 20%. Dies weist darauf hin, dass im günstigen Fall (vgl. Abschnitt 5.1) die KNF-Limite eingehalten werden könnte.

## 6. GESTALTUNG, MATERIALISIERUNG & ABSORPTION, ORTSBILD

Von den untersuchten Lärmschutzwänden wurden Fotomontagen erstellt, welche einen guten Eindruck von den Materialisierungsmöglichkeiten und der Eingliederung der Wände in das Ortsbild vermitteln. Die Visualisierungen sind in den Anhängen 1 & 2 abgebildet. Für die jeweils gewählte Perspektive wurden zwei Materialisierungen untersucht.

Reflexionen werden bei der Liegenschaft Zumiker-Strasse 7 kaum zu einer Verstärkung des Lärms führen (vgl. Tabelle 4). Auch im Bereich des LSW-Standorts 1 spielen Reflexionen eine untergeordnete Rolle, da die gegenüberliegenden Gebäude hinter einem Lärmschutzwand stehen. Grundsätzlich empfiehlt es sich jedoch, Lärmschutzwände absorbierend auszustatten. Schallabsorbierende Verkleidungen von Lärmschutzwänden sind in der Regel Standard.

### 6.1 LSW-Standort 1

Die Vorteile einer Holz-Wand sind die warme Farbe und die feine Struktur, welche einen lebendigen Eindruck vermitteln. Es ist allerdings daran zu denken, dass mit der Zeit durch die Witterung ein bedeutender Teil dieses «Charme»'s verloren geht.

Im Winter (vgl. Anhang 2) wirkt die Holzwand relativ auffällig und dominiert das Ortsbild. Die vor kurzem renovierten Gebäude, welche zudem über eine klare Formensprache verfügen, verlieren sich im Hintergrund. Im Sommer dürfte sich dieser Kontrast etwas abschwächen und die Wand wird im Idealfall mit den Bäumen harmonisieren.

Im Vergleich zur Holzwand vermag die Wand aus Beton (mindestens im Winter) gestalterisch besser zu überzeugen. In der Farbe sowie in der Elementbauweise passt sie sich in die Überbauung ein. Die Gebäudekuben behalten ihre Wirkung, da die Wand unauffälliger erscheint. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass die glatte Wand unter Umständen bald von Graffiti-Künstlern in Beschlag genommen wird. Daher wäre die Wand ev. grafisch oder strukturell zu gestalten und ev. zu lackieren (Zusatz-Kosten). Eine dezente Gestaltung wäre eine Chance, dem Quartier eine besondere Identität zu stiften.

### 6.2 LSW-Standort 2

Beide Varianten – Holz oder ein begrüntes System – eignen sich an dieser Stelle, wobei dem begrüntem System ein leichter Vorteil zuzusprechen ist: Holzwände werden häufig mit modernen Bauten in Verbindung gebracht, während das begrünzte System den Vorgarten-Charakter der Reihenhäuser besser unterstreicht.

Die Wahl der Materialisierung sollte hier jedoch den Eigentümern bzw. Bewohnern überlassen werden, sofern sich die Kosten für die Begrünung in einem Rahmen halten. Die Wand befindet sich zwar auf der Nordseite der Häuser, jedoch steht sie sehr nahe an den Liegenschaften Zumiker-Strasse 2/4/4a.

## 7. ERLEICHTERUNGSANTRÄGE

### 7.1 Begründung

Der Strassenhalter beantragt in der Regel Erleichterungen nach Art. 14 LSV einerseits für diejenigen Gebäude, bei welchen trotz Lärmschutzwand die Belastungsgrenzwerte noch überschritten sind, und andererseits bei Gebäuden, welche aus übergeordneten Aspekten nicht durch eine Lärmschutzwand geschützt werden können.

Bei den untersuchten LSW-Standorten 1 & 2 hat sich gezeigt, dass der Bau von Lärmschutzwänden aus wirtschaftlicher Sicht abgelehnt werden muss, da das Kosten-Nutzen-Verhältnis negativ ausfällt. Daher müssen im vorliegenden Fall für sämtliche Wohneinheiten mit IGW-Überschreitungen Erleichterungen beantragt werden.

Die betroffenen Gebäude und die Kosten für die Ersatzmassnahmen in Form von Schallschutzfenstern sind unten ersichtlich.

### 7.2 Schallschutzmassnahmen bei den betroffenen Gebäuden

Wenn aufgrund von gewährten Erleichterungen die Belastungsgrenzwerte nicht eingehalten werden können, entrichtet der Kanton Zürich im Rahmen der lärmtechnischen Sanierung von Staatsstrassen Beiträge an den Einbau von Schallschutzfenstern.

Demnach werden bei lärmempfindlichen Räumen mit überschrittenem Alarmwert die vollen Kosten übernommen (Pflichteinbau). Dabei wurde von durchschnittlichen Kosten von CHF 2'000.- pro Schallschutzfenster inkl. Projektierung/Bauleitung ausgegangen. Bei einem überschrittenen Immissionsgrenzwert wird für den freiwilligen Einbau von Schallschutzfenstern ein Beitrag von CHF 300.00 ( $AW > Lr > AW-5$ ) bzw. von CHF 550.00 ( $AW-5 > Lr > IGW$ ) in Aussicht gestellt.

Bezeichnung	Ohne neuen LSW		Klasse			Beitrag Kanton / SSF [CHF]	Anzahl SSF	Total [CHF] Baukosten	davon Total Beiträge Kanton [CHF]
	Pegel Lr gerundet		Tag	Nacht	Gemein				
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)							
<b>Schiedhalden-Strasse 80/82/84</b>									
IP Schied 80_a 1.OG	64	51	1	1	1	300.-	3	6'000.-	900.-
IP Schied 80_a EG	64	51	1	1	1	300.-	3	6'000.-	900.-
IP Schied 80_b EG	64	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Schied 82 1.OG	62	49	1	0	1	300.-	6	12'000.-	1'800.-
IP Schied 84 1.OG	61	48	1	0	1	300.-	6	12'000.-	1'800.-
<b>Zumiker-Strasse 2/4/4a</b>									
IP Zum02	67	55	2	1	2	550.-	3	6'000.-	1'650.-
IP Zum02 EG	67	55	2	1	2	550.-	4	8'000.-	2'200.-
IP Zum04	68	56	2	1	2	550.-	6	12'000.-	3'300.-
IP Zum04a	68	56	2	1	2	550.-	7	14'000.-	3'850.-
<b>Zumiker-Strasse 7</b>									
IP Zum07_a	63	52	1	1	1	300.-	3	6'000.-	900.-
IP Zum07_b	64	52	1	1	1	300.-	8	16'000.-	2'400.-

Bezeichnung	Ohne neuen LSW		Klasse			Beitrag Kanton / SSF [CHF]	Anzahl SSF	Total [CHF] Baukosten	davon Total Beiträge Kanton [CHF]
	Pegel Lr gerundet		Tag	Nacht	Gemein				
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)							
<b>Zumiker-Strasse 46/48/50/52</b>									
IP Zum46_a 1.OG	58	46	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum46_a 2.OG	58	46	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum46_a EG	57	45	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum46_b 1.OG	62	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum46_b 2.OG	62	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum46_b EG	62	50	1	0	1	300.-	0	0.-	0.-
IP Zum46_c 1.OG	61	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum46_c 2.OG	61	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum46_c EG	60	48	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum48_a 1.OG	59	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum48_a 2.OG	59	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum48_a 3.OG	59	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum48_a EG	59	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum48_b 1.OG	63	50	1	0	1	300.-	2	4'000.-	600.-
IP Zum48_b 2.OG	63	50	1	0	1	300.-	2	4'000.-	600.-
IP Zum48_b 3.OG	63	50	1	0	1	300.-	2	4'000.-	600.-
IP Zum48_b EG	63	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_a 1.OG	61	48	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_a 2.OG	61	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_a 3.OG	61	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_a EG	61	48	1	0	1	300.-	0	0.-	0.-
IP Zum50_b 1.OG	64	51	1	1	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_b 2.OG	63	51	1	1	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_b 3.OG	63	51	1	1	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum50_b EG	64	51	1	1	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum52_a 1.OG	60	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum52_a 2.OG	60	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum52_a 3.OG	60	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum52_a EG	59	47	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Zum52_b 1.OG	62	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum52_b 2.OG	62	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum52_b 3.OG	61	49	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Zum52_b EG	61	49	1	0	1	300.-	0	0.-	0.-
<b>Johannisburg-Strasse 2</b>									
IP Joh2_a 1.OG	64	51	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Joh2_a 2.OG	63	51	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Joh2_a EG	64	51	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Joh2_b 1.OG	57	44	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Joh2_b 2.OG	57	45	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Joh2_b EG	56	44	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
IP Joh2_c 1.OG	63	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Joh2_c 2.OG	63	50	1	0	1	300.-	1	2'000.-	300.-
IP Joh2_c EG	63	50	1	0	1	300.-	0	0.-	0.-
IP Joh2_d UG	51	39	0	0	0	k.SSF	0	0.-	0.-
Baukosten								Beiträge	
Total								152'000.-	27'800.-

Bei den untersuchten Perimetern wird bei keinem Gebäude der Alarmwert erreicht oder überschritten, bei allen einbezogenen Gebäuden liegen allerdings IGW-Überschreitungen vor. Insgesamt müssen für 35 Wohneinheiten nach obigem Schema Erleichterungsanträge gestellt werden. Der für den Einbau der SSF notwendige Beitragsteil des Kantons ist in obiger Tabelle ermittelt worden und beträgt CHF 27'800.- bei vollständiger Inanspruchnahme.

## 8. SCHLUSSFOLGERUNG

Entlang der Zumiker-Strasse treten im Bereich der ersten Bautiefe bei allen untersuchten Gebäuden Überschreitungen des Immissionsgrenzwertes auf. Mit Lärmschutzwänden könnten die Überschreitungen in den jeweiligen Erdgeschoss-Wohnungen grösstenteils vermieden werden. Neben der Vermeidung dieser Überschreitungen würde auch bei weiteren Empfangspunkten sowie im Freien die lärmindernde Wirkung der Lärmschutzwände positiv wahrgenommen werden können.

Der Lärmschutzwirkung stehen die Kosten sowie die Eingliederung ins Strassen- bzw. Ortsbild gegenüber. Die Ortsbildverträglichkeit wurde bereits in einer Vorstudie geprüft. Die Visualisierungen zeigen, dass gestalterisch gute Lösungen möglich sind, sofern ihre Höhen auf 1.5 bzw. 2.0 Meter beschränkt werden.

Die Kosten-Nutzen-Betrachtung führt allerdings zur Erkenntnis, dass die untersuchten Massnahmen bei beiden LSW-Standorten aus wirtschaftlicher Sicht unverhältnismässig sind. Dies wird durch die Tatsache unterstrichen, dass die untersuchten Wohneinheiten nach Süden bzw. lärmabgewandt orientiert sind und deshalb nur wenige lärmempfindliche Räume strassenseitig belüftet werden müssen. Bei grossen Teilen der Fassaden, welche sich im Wirkungsbereich der LSW befinden, handelt es sich um Fassaden von Erschliessungs- bzw. anderweitig unempfindlichen Räumen, welche nicht dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen.

Aus diesem Grund müssen für 35 Wohneinheiten Erleichterungsanträge gestellt werden. Der Einbau von Schallschutzfenstern ist freiwillig, da in keinem Fall die Alarmwerte überschritten werden. Der Beitragsteil des Kantons beläuft sich auf rund CHF 28'000.-

Allenfalls könnte eine Überprüfung der LSW-Kostenschätzung gemäss Abschnitt 5.1 anhand eines Kostenvoranschlages (Genauigkeit +/- 10%) von einem Bauunternehmen in Erwägung gezogen werden. Bei einer relativ günstigen Offerte könnte die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung positiv ausfallen.

\*\*\*\*\*

Urdorf, 17. März 2009

SENNHAUSER, WERNER & RAUCH AG

Christian Eberle  
Projektleiter



Visualisierungen LSW-Standort 1

Anhang 1





## Visualisierungen LSW-Standort 2

## Anhang 2



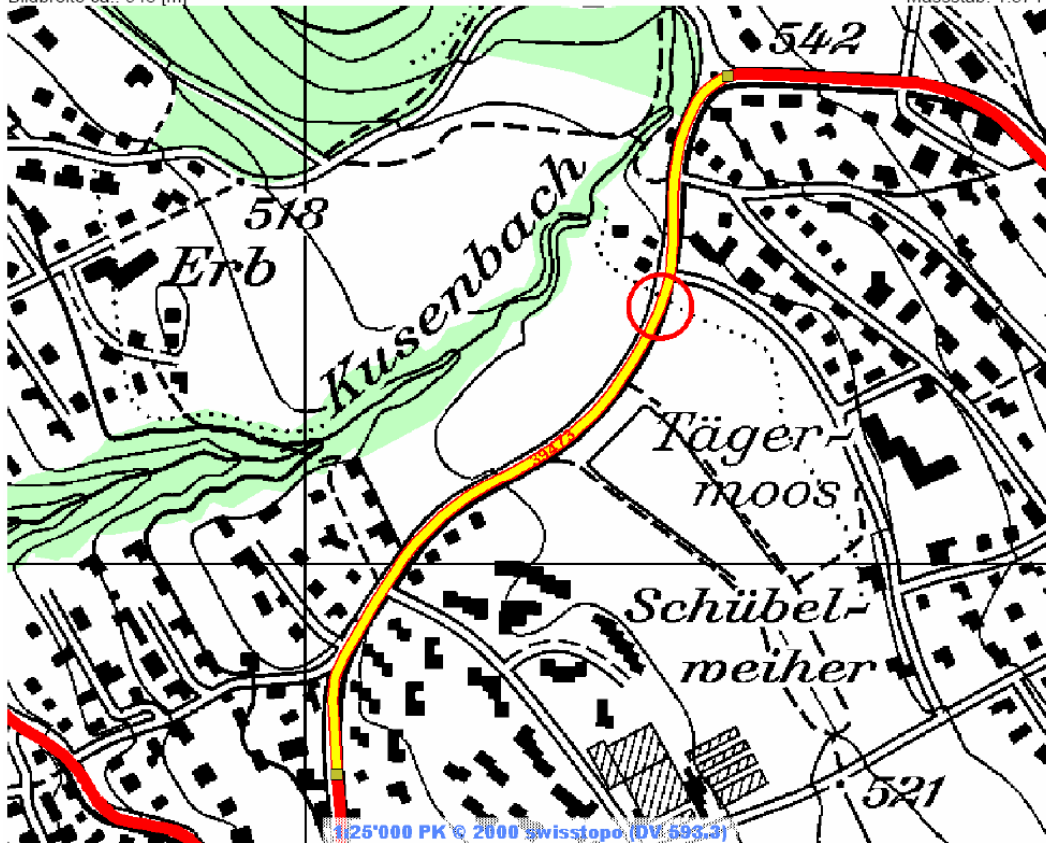
## Anhang 3

### Strassenlärm-Informationssystem

Verkehrszahlenbrief Nr. 1.39856.6099652778  
 Glattbrugg, 12. Februar 2009

Bildbreite ca.: 948 [m]

Massstab: 1:5744



© Kanton Zürich. Diese Karte stellt einen Zusammensatz von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.

#### Grundlagen zur Lärmermittlung im Planungsverfahren

Koordinate:	687323 / 242234
Gemeinde:	Küsnacht (ZH)
Verfahren:	Planungsverfahren - Ortsplanung
Empfindlichkeitsstufe	ES II
Nutzung	Wohnen
Massgebender Belastungsgrenzwert	Immissionsgrenzwert Tag: 60, Nacht: 50

In diesem Verfahren gilt der Immissionsgrenzwert. Für Grenzwertbeurteilungen müssen die unten aufgeführten Emissionspegel Lret und Lren auf den Immissionsort umgerechnet werden.

Massgebend sind die aktuellen Verkehrsdaten. Veränderungen aufgrund öffentlich aufgelegter Strassenprojekte werden jedoch berücksichtigt.

Die allgemeine Verkehrsentwicklung für den Planungshorizont von 10 Jahren wird mit einer Erhöhung der Emissionswerte Lret und Lren um 1 Dezibel einkalkuliert. Die Tabelle enthält bereits die korrigierten Werte.

Die für dieses Verfahren relevanten Abschnitte von Staatsstrassen und Autobahnen in der Umgebung des Planungsperrimeters sind nachfolgend aufgeführt.

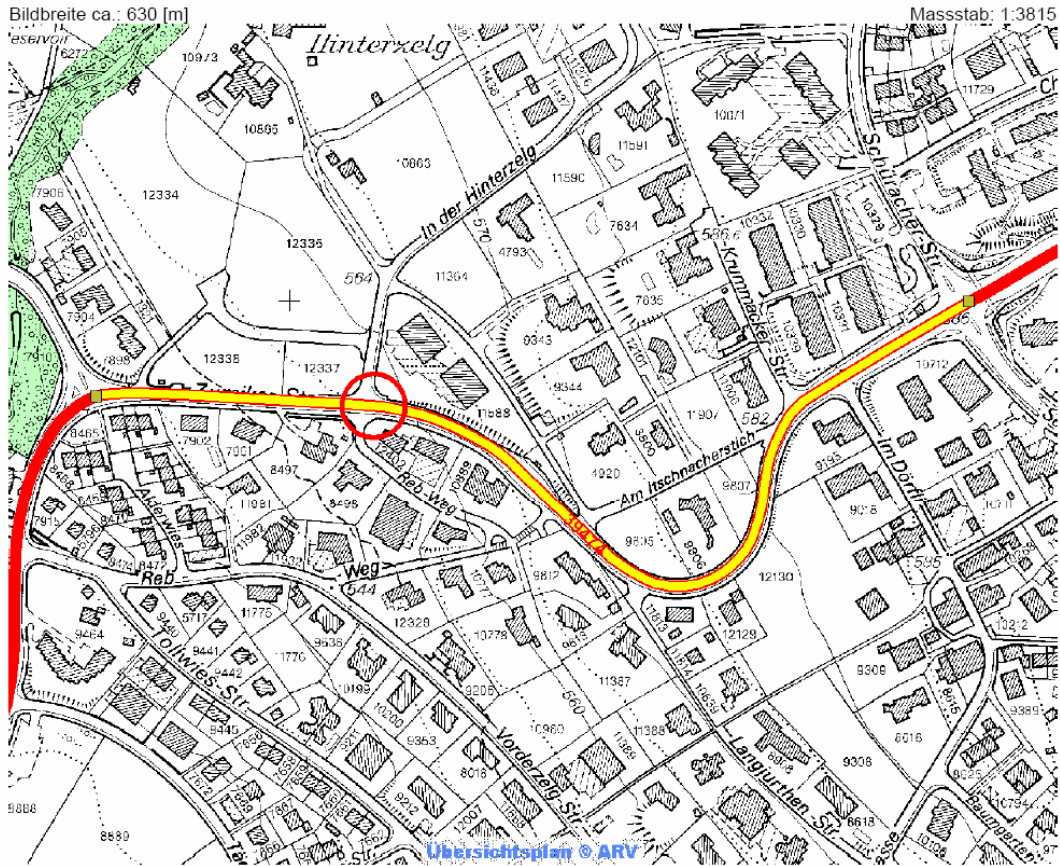
#### Lärmrelevante Grundlagedaten:

Nr.	Strasse	S	von	bis	Lret	Lren	Nt	Nt2	Vt	Vt2	BeIT	i	Nn	Nn2	Vn	Vn2	BeIN	NKor	Datum	Ok
39473	Schiedhaldenstrasse	710	0.803	1.578	77.1	63.8	362	3.4	56	0	1	5.4	44	1.3	58	0	1	Nein	05.1998	Ja



## Strassenlärm-Informationssystem

Verkehrszahlenbrief Nr. 1.39856.6132175926  
 Glattbrugg, 12. Februar 2009



© Kanton Zürich. Diese Karte stellt einen Zusammenschluss von amtlichen Daten verschiedener Stellen dar. Keine Garantie für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität. Rechtsverbindliche Auskünfte erteilen allein die zuständigen Behörden.



### Grundlagen zur Lärmernmittlung im Planungsverfahren

Koordinate:	687551 / 242437
Gemeinde:	Küsnacht (ZH)
Verfahren:	Planungsverfahren - Ortsplanung
Empfindlichkeitsstufe	ES II
Nutzung	Wohnen
Massgebender Belastungsgrenzwert	Immissionsgrenzwert Tag: 60, Nacht: 50

In diesem Verfahren gilt der Immissionsgrenzwert. Für Grenzwertbeurteilungen müssen die unten aufgeführten Emissionspegel Lret und Lren auf den Immissionsort umgerechnet werden. Massgebend sind die aktuellen Verkehrsdaten. Veränderungen aufgrund öffentlich aufgelegter Strassenprojekte werden jedoch berücksichtigt.

Die allgemeine Verkehrsentwicklung für den Planungshorizont von 10 Jahren wird mit einer Erhöhung der Emissionswerte Lret und Lren um 1 Dezibel einkalkuliert. Die Tabelle enthält bereits die korrigierten Werte.

Die für dieses Verfahren relevanten Abschnitte von Staatsstrassen und Autobahnen in der Umgebung des Planungsperimeters sind nachfolgend aufgeführt.

### Lärmrelevante Grundlagedaten:

Nr.	Strasse	S	von	bis	Lret	Lren	Nt	Nt2	Vt	Vt2	BelT	i	Nn	Nn2	Vn	Vn2	BelN	NKor	Datum	Ok
39474	Zumikerstrasse	710	1.578	2.226	79.1	67.1	501	3.7	56	0	1	6.3	61	1.4	58	0	1	Nein	05.1998	Ja

## Anhang 4

<b>Strassenlärm-Informationssystem, Daten von 1998</b>											
	Tag			Nacht			Steig- ung i	Belags- zuschlag	Ver- kehrs-	Emissionspegel	
	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn				Lret	Lren
39475	441	2.8	52	54	1	54	4.1	1	1	76.6	64.3
39474	501	3.7	56	61	1.4	58	6.3	1	1	79.1	67.1
39473	362	3.4	56	44	1.3	58	5.4	1	1	77.1	63.8

<b>20% Verkehrszunahme am Tag aufgrund Daten 2007 der Zählstelle Küssnacht</b>											
	Tag			Nacht			Steig- ung i	Belags- zuschlag	Ver- kehrs-	Emissionspegel	
	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn				Lret	Lren
39475	530	2.2	52	54	2.1	54	4.1	1	1	77.2	64.8
39474	600	2.9	56	61	2.9	58	6.3	1	1	79.6	67.8
39473	430	2.7	56	44	2.7	58	5.4	1	1	77.6	64.4

<b>Differenz zwischen 1998 und 2007</b>											
	Tag			Nacht			Steig- ung i	Belags- zuschlag	Ver- kehrs-	Emissionspegel	
	Nt	Nt2	Vt	Nn	Nn2	Vn				$\Delta$ Lret	$\Delta$ Lren
39475	89	-0.6	0	0	1.1	0	0	0	0	0.6	0.5
39474	99	-0.8	0	0	1.5	0	0	0	0	0.5	0.7
39473	68	-0.7	0	0	1.4	0	0	0	0	0.5	0.6

# Cadna-Berechnungstabelle ohne LSW

# Anhang 5

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Pegel Lr gerundet		Grenzwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
IP Joh2_a 1.OG		0	63.6	51.2	64	51	60	50	0	0	0	597.5	a	688061.21	242566.37	597.5
IP Joh2_a 2.OG		0	63.3	50.9	63	51	60	50	0	0	0	600.5	a	688061.21	242566.37	600.5
IP Joh2_a EG		0	63.8	51.4	64	51	60	50	0	0	0	594	a	688061.21	242566.37	594
IP Joh2_b 1.OG		0	56.7	44.3	57	44	60	50	0	0	0	597.5	a	688076.21	242558.16	597.5
IP Joh2_b 2.OG		0	57.1	44.7	57	45	60	50	0	0	0	600.5	a	688076.21	242558.16	600.5
IP Joh2_b EG		0	56	43.6	56	44	60	50	0	0	0	594	a	688076.21	242558.16	594
IP Joh2_c 1.OG		0	62.7	50.3	63	50	60	50	0	0	0	597.5	a	688068.41	242564.01	597.5
IP Joh2_c 2.OG		0	62.5	50.1	63	50	60	50	0	0	0	600.5	a	688068.41	242564.01	600.5
IP Joh2_c EG		0	62.6	50.2	63	50	60	50	0	0	0	594	a	688068.41	242564.01	594
IP Joh2_d UG		0	51.1	38.8	51	39	60	50	0	0	0	591	a	688058.06	242557.13	591
IP Schied 80_a 1.OG		0	64.2	51.2	64	51	60	50	0	0	0	545.2	a	687366.32	242408.7	545.2
IP Schied 80_a EG		0	63.8	50.7	64	51	60	50	0	0	0	542.5	a	687367.69	242408.89	542.5
IP Schied 80_b EG		0	63.6	50.4	64	50	60	50	0	0	0	542.5	a	687364.22	242401.45	542.5
IP Schied 82 1.OG		0	62	49.1	62	49	60	50	0	0	0	545.7	a	687374.58	242409.09	545.7
IP Schied 84 1.OG		0	60.9	48	61	48	60	50	0	0	0	546.2	a	687382.62	242409.53	546.2
IP Zum02		0	67.3	55.3	67	55	60	50	0	0	0	548.2	a	687395.83	242431.55	548.2
IP Zum02 EG		0	67.3	55.4	67	55	60	50	0	0	0	545.5	a	687398.04	242431.99	545.5
IP Zum04		0	67.6	55.7	68	56	60	50	0	0	0	548.7	a	687403.59	242431.88	548.7
IP Zum04a		0	67.8	56	68	56	60	50	0	0	0	549.2	a	687411.74	242432.26	549.2
IP Zum07_a		0	63.4	51.5	63	52	60	50	0	0	0	552.7	a	687404.25	242466.8	552.7
IP Zum07_b		0	63.8	52	64	52	60	50	0	0	0	552.7	a	687408.96	242468.22	552.7
IP Zum46_a 1.OG		0	58.1	45.7	58	46	60	50	0	0	0	591.5	a	687956.45	242487.3	591.5
IP Zum46_a 2.OG		0	58.2	45.8	58	46	60	50	0	0	0	594.5	a	687956.45	242487.3	594.5
IP Zum46_a EG		0	57.2	44.8	57	45	60	50	0	0	0	588	a	687956.45	242487.3	588
IP Zum46_b 1.OG		0	62.3	50.1	62	50	60	50	0	0	0	591.5	a	687945.84	242485.81	591.5
IP Zum46_b 2.OG		0	62.3	50.2	62	50	60	50	0	0	0	594.5	a	687945.84	242485.81	594.5
IP Zum46_b EG		0	61.7	49.5	62	50	60	50	0	0	0	588	a	687945.84	242485.81	588
IP Zum46_c 1.OG		0	60.8	48.7	61	49	60	50	0	0	0	591.5	a	687939.58	242482.26	591.5
IP Zum46_c 2.OG		0	60.8	48.7	61	49	60	50	0	0	0	594.5	a	687939.58	242482.26	594.5
IP Zum46_c EG		0	60.1	48	60	48	60	50	0	0	0	588	a	687939.58	242482.26	588
IP Zum48_a 1.OG		0	59.3	46.9	59	47	60	50	0	0	0	593.5	a	687981.74	242510.85	593.5
IP Zum48_a 2.OG		0	59.3	46.9	59	47	60	50	0	0	0	596.5	a	687981.74	242510.85	596.5
IP Zum48_a 3.OG		0	58.9	46.5	59	47	60	50	0	0	0	599.5	a	687981.74	242510.85	599.5
IP Zum48_a EG		0	58.9	46.5	59	47	60	50	0	0	0	590	a	687981.74	242510.85	590
IP Zum48_b 1.OG		0	62.8	50.4	63	50	60	50	0	0	0	593.5	a	687971.48	242509.42	593.5
IP Zum48_b 2.OG		0	62.7	50.3	63	50	60	50	0	0	0	596.5	a	687971.48	242509.42	596.5
IP Zum48_b 3.OG		0	62.5	50.1	63	50	60	50	0	0	0	599.5	a	687971.48	242509.42	599.5
IP Zum48_b EG		0	62.6	50.2	63	50	60	50	0	0	0	590	a	687971.48	242509.42	590
IP Zum50_a 1.OG		0	60.8	48.4	61	48	60	50	0	0	0	594.5	a	688008.62	242531.55	594.5
IP Zum50_a 2.OG		0	60.9	48.5	61	49	60	50	0	0	0	597.5	a	688008.62	242531.55	597.5
IP Zum50_a 3.OG		0	60.9	48.5	61	49	60	50	0	0	0	600.5	a	688008.62	242531.55	600.5
IP Zum50_a EG		0	60.5	48.1	61	48	60	50	0	0	0	591	a	688008.62	242531.55	591
IP Zum50_b 1.OG		0	63.7	51.3	64	51	60	50	0	0	0	594.5	a	687998.61	242530.14	594.5
IP Zum50_b 2.OG		0	63.4	51	63	51	60	50	0	0	0	597.5	a	687998.61	242530.14	597.5
IP Zum50_b 3.OG		0	63.1	50.7	63	51	60	50	0	0	0	600.5	a	687998.61	242530.14	600.5
IP Zum50_b EG		0	63.7	51.3	64	51	60	50	0	0	0	591	a	687998.61	242530.14	591
IP Zum52_a 1.OG		0	59.5	47.1	60	47	60	50	0	0	0	594.5	a	688026.59	242534.08	594.5
IP Zum52_a 2.OG		0	59.6	47.2	60	47	60	50	0	0	0	597.5	a	688026.59	242534.08	597.5
IP Zum52_a 3.OG		0	59.6	47.2	60	47	60	50	0	0	0	600.5	a	688026.59	242534.08	600.5
IP Zum52_a EG		0	58.9	46.5	59	47	60	50	0	0	0	591	a	688026.59	242534.08	591
IP Zum52_b 1.OG		0	61.7	49.3	62	49	60	50	0	0	0	594.5	a	688015.97	242532.58	594.5
IP Zum52_b 2.OG		0	61.6	49.2	62	49	60	50	0	0	0	597.5	a	688015.97	242532.58	597.5
IP Zum52_b 3.OG		0	61.4	49	61	49	60	50	0	0	0	600.5	a	688015.97	242532.58	600.5
IP Zum52_b EG		0	61.4	49	61	49	60	50	0	0	0	591	a	688015.97	242532.58	591
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Cadna-Berechnungstabelle mit LSW

# Anhang 6

Bezeichnung	M.	ID	Pegel Lr		Pegel Lr gerundet		Grenzwert		Nutzungsart			Höhe (m)	Koordinaten			
			Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Gebiet	Auto	Lärmart		X (m)	Y (m)	Z (m)	
IP Joh2_a 1.OG		0	63.6	51.2	64	51	60	50	0	0	0	597.5	a	688061.21	242566.37	597.5
IP Joh2_a 2.OG		0	63.2	50.8	63	51	60	50	0	0	0	600.5	a	688061.21	242566.37	600.5
IP Joh2_a EG		0	62.4	50	62	50	60	50	0	0	0	594	a	688061.21	242566.37	594
IP Joh2_b 1.OG		0	56.5	44.1	57	44	60	50	0	0	0	597.5	a	688076.21	242558.16	597.5
IP Joh2_b 2.OG		0	57	44.6	57	45	60	50	0	0	0	600.5	a	688076.21	242558.16	600.5
IP Joh2_b EG		0	55.7	43.3	56	43	60	50	0	0	0	594	a	688076.21	242558.16	594
IP Joh2_c 1.OG		0	62.7	50.3	63	50	60	50	0	0	0	597.5	a	688068.41	242564.01	597.5
IP Joh2_c 2.OG		0	62.5	50.1	63	50	60	50	0	0	0	600.5	a	688068.41	242564.01	600.5
IP Joh2_c EG		0	59.2	46.8	59	47	60	50	0	0	0	594	a	688068.41	242564.01	594
IP Joh2_d UG		0	48.5	36.2	49	36	60	50	0	0	0	591	a	688058.06	242557.13	591
IP Schied 80_a 1.OG		0	62.9	49.9	63	50	60	50	0	0	0	545.2	a	687366.32	242408.7	545.2
IP Schied 80_a EG		0	55.3	42.3	55	42	60	50	0	0	0	542.5	a	687367.69	242408.89	542.5
IP Schied 80_b EG		0	56.4	43.2	56	43	60	50	0	0	0	542.5	a	687364.22	242401.45	542.5
IP Schied 82 1.OG		0	59.5	46.5	60	47	60	50	0	0	0	545.7	a	687374.58	242409.09	545.7
IP Schied 84 1.OG		0	57.2	44.3	57	44	60	50	0	0	0	546.2	a	687382.62	242409.53	546.2
IP Zum02		0	67.2	55.2	67	55	60	50	0	0	0	548.2	a	687395.83	242431.55	548.2
IP Zum02 EG		0	59	47	59	47	60	50	0	0	0	545.5	a	687398.04	242431.99	545.5
IP Zum04		0	67.5	55.7	68	56	60	50	0	0	0	548.7	a	687403.59	242431.88	548.7
IP Zum04a		0	67.7	55.9	68	56	60	50	0	0	0	549.2	a	687411.74	242432.26	549.2
IP Zum07_a		0	63.3	51.4	63	51	60	50	0	0	0	552.7	a	687404.25	242466.8	552.7
IP Zum07_b		0	63.8	51.9	64	52	60	50	0	0	0	552.7	a	687408.96	242468.22	552.7
IP Zum46_a 1.OG		0	57.2	44.8	57	45	60	50	0	0	0	591.5	a	687956.45	242487.3	591.5
IP Zum46_a 2.OG		0	58.2	45.8	58	46	60	50	0	0	0	594.5	a	687956.45	242487.3	594.5
IP Zum46_a EG		0	53.9	41.5	54	42	60	50	0	0	0	588	a	687956.45	242487.3	588
IP Zum46_b 1.OG		0	62.1	50	62	50	60	50	0	0	0	591.5	a	687945.84	242485.81	591.5
IP Zum46_b 2.OG		0	62.3	50.2	62	50	60	50	0	0	0	594.5	a	687945.84	242485.81	594.5
IP Zum46_b EG		0	58.6	46.6	59	47	60	50	0	0	0	588	a	687945.84	242485.81	588
IP Zum46_c 1.OG		0	60.7	48.6	61	49	60	50	0	0	0	591.5	a	687939.58	242482.26	591.5
IP Zum46_c 2.OG		0	60.8	48.7	61	49	60	50	0	0	0	594.5	a	687939.58	242482.26	594.5
IP Zum46_c EG		0	58.2	46.3	58	46	60	50	0	0	0	588	a	687939.58	242482.26	588
IP Zum48_a 1.OG		0	58.9	46.5	59	47	60	50	0	0	0	593.5	a	687981.74	242510.85	593.5
IP Zum48_a 2.OG		0	59.3	46.9	59	47	60	50	0	0	0	596.5	a	687981.74	242510.85	596.5
IP Zum48_a 3.OG		0	58.9	46.5	59	47	60	50	0	0	0	599.5	a	687981.74	242510.85	599.5
IP Zum48_a EG		0	52.4	40	52	40	60	50	0	0	0	590	a	687981.74	242510.85	590
IP Zum48_b 1.OG		0	62.8	50.4	63	50	60	50	0	0	0	593.5	a	687971.48	242509.42	593.5
IP Zum48_b 2.OG		0	62.7	50.3	63	50	60	50	0	0	0	596.5	a	687971.48	242509.42	596.5
IP Zum48_b 3.OG		0	62.5	50.1	63	50	60	50	0	0	0	599.5	a	687971.48	242509.42	599.5
IP Zum48_b EG		0	57.4	45	57	45	60	50	0	0	0	590	a	687971.48	242509.42	590
IP Zum50_a 1.OG		0	60.8	48.4	61	48	60	50	0	0	0	594.5	a	688008.62	242531.55	594.5
IP Zum50_a 2.OG		0	60.9	48.5	61	49	60	50	0	0	0	597.5	a	688008.62	242531.55	597.5
IP Zum50_a 3.OG		0	60.9	48.5	61	49	60	50	0	0	0	600.5	a	688008.62	242531.55	600.5
IP Zum50_a EG		0	55.5	43.2	56	43	60	50	0	0	0	591	a	688008.62	242531.55	591
IP Zum50_b 1.OG		0	63.7	51.3	64	51	60	50	0	0	0	594.5	a	687998.61	242530.14	594.5
IP Zum50_b 2.OG		0	63.4	51	63	51	60	50	0	0	0	597.5	a	687998.61	242530.14	597.5
IP Zum50_b 3.OG		0	63.1	50.7	63	51	60	50	0	0	0	600.5	a	687998.61	242530.14	600.5
IP Zum50_b EG		0	58.2	45.8	58	46	60	50	0	0	0	591	a	687998.61	242530.14	591
IP Zum52_a 1.OG		0	58.8	46.4	59	46	60	50	0	0	0	594.5	a	688026.59	242534.08	594.5
IP Zum52_a 2.OG		0	59.6	47.2	60	47	60	50	0	0	0	597.5	a	688026.59	242534.08	597.5
IP Zum52_a 3.OG		0	59.6	47.2	60	47	60	50	0	0	0	600.5	a	688026.59	242534.08	600.5
IP Zum52_a EG		0	53.1	40.7	53	41	60	50	0	0	0	591	a	688026.59	242534.08	591
IP Zum52_b 1.OG		0	61.2	48.8	61	49	60	50	0	0	0	594.5	a	688015.97	242532.58	594.5
IP Zum52_b 2.OG		0	61.6	49.2	62	49	60	50	0	0	0	597.5	a	688015.97	242532.58	597.5
IP Zum52_b 3.OG		0	61.4	49	61	49	60	50	0	0	0	600.5	a	688015.97	242532.58	600.5
IP Zum52_b EG		0	54	41.6	54	42	60	50	0	0	0	591	a	688015.97	242532.58	591
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0