



Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Ingenieur-Stab

Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

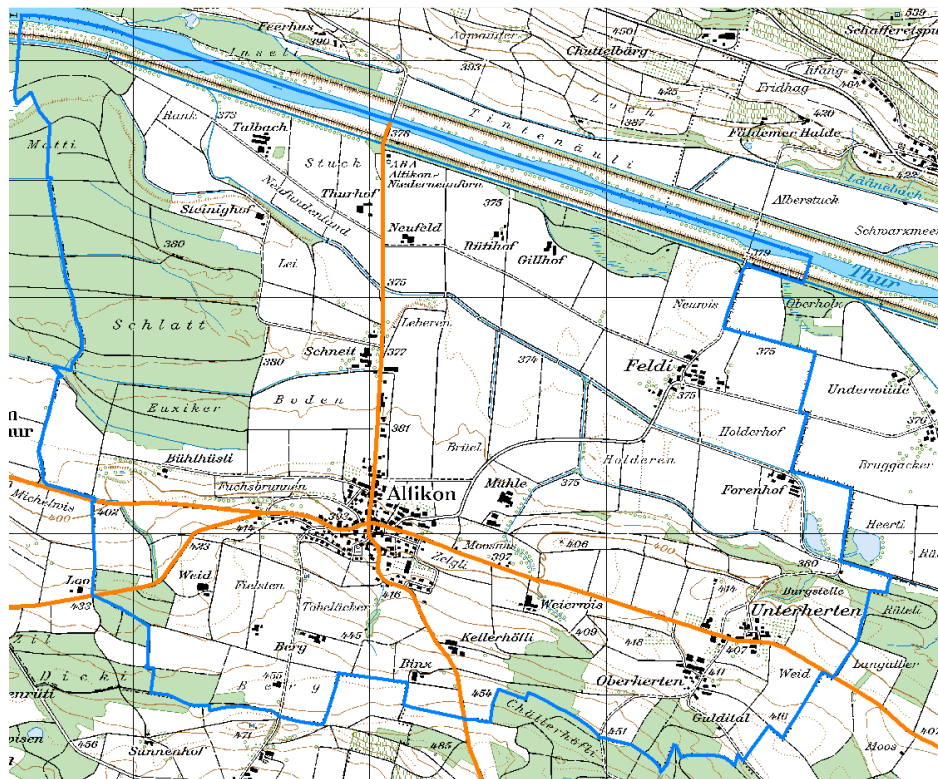
Lärmsanierung Staatsstrassen Akustisches Projekt

Gemeinde: **211 Altikon**

Sanierungsregion: **Winterthur Ost, WIO**

Strassen: **Thurtalstrasse, Rickenbacherstrasse,
Neufornerstrasse, Stationsstrasse**

Berichtteil: **Bericht Schallschutzfenster**



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt

SINUS ENGINEERING AG

Lärmschutz. Schallschutz. Bauakustik.

12. Dezember 2017



Inhalt

1. Ausgangslage	3
2. Grundlagen	4
2.1. Rechtliche Grundlagen	4
2.2. Technische Grundlagen	4
2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungs-grenzwerte	5
2.4. Abgrenzung Untersuchungsperimeter	5
2.5. Sanierungspflicht	6
2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme	6
3. Lärmbelastung	7
3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand	7
3.2. Verkehrsdaten und Emissionen	7
3.3. Lärmermittlung	9
3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen	11
4. Lärmsanierungsprojekt	12
4.1. Massnahmen an der Quelle	12
4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich	13
4.3. Erleichterungsanträge	15
4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen	16
5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden	17
5.1. Allgemeines	17
5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften	18
5.3. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen	18
5.4. Kostenschätzung Schallschutzfenster	19



1. Ausgangslage

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

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 17/2013 des Kantons Zürich und die Ergebnisse, die aus dem Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Altikon die Abklärung von Lärmschutzwänden (LSW) und Schallschutzfenstern (SSF) entlang den Staatsstrassen eingeleitet. Als weitere Grundlage für das vorliegende Projekt gilt die Vorstudie "Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen" vom 10. Februar 2011.

Im vorliegenden Bericht des akustischen Projektes "Schallschutzfenster" wird der Umfang von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden mit IGW-Überschreitungen – d.h. die Kosten für Sanierungen und Rückerstattungen von Schallschutzfenstern – ermittelt und dokumentiert. Zudem werden für die Strassenabschnitte entlang dieser Gebäude Erleichterungen nach Art. 14 LSV beantragt.

Ebenfalls im vorliegenden Bericht wird ein Standort aufgeführt, für den die Kriterien zur Erstellung einer LSW nicht erfüllt sind.



2. Grundlagen

2.1. Rechtliche Grundlagen

- Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Altikon vom 11. April 2016
- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG), vom 22. Juni 1979, in Kraft seit 1. Januar 1980
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), vom 7. Oktober 1983, in Kraft seit 1. Januar 1985
- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, in Kraft seit 1. April 1987
- Planungs- und Baugesetz des Kantons Zürich (PBG), vom 7. September 1975

2.2. Technische Grundlagen

- BAFU/ASTRA (2006): Umwelt-Vollzug Nr. 0637 "Leitfaden Strassenlärm, Vollzugshilfe für die Sanierung"
- BUWAL (1995): Mitteilungen zur LSV Nr. 6: „Strassenlärm: Korrekturen zum Strassenlärm-Berechnungsmodell“
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2034, LBK_SAN_2014D.shp, (Gemeinde Altikon - Lärmbelastung Sanierungshorizont 2034, Übersichtsplan 1:5'000)
- Baudirektion Kt. Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz / Suter · von Känel · Wild · (2011): Gemeinde Altikon - Vorstudie zur Machbarkeit von baulichen Massnahmen inkl. Stellungnahme Gemeinde Altikon
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt, Fachstelle Lärmschutz (2016): "Leitfaden: Projekt Schallschutzfenster" und Beilagen (Stand 24.12.2016)
- Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt (2011): Normalie 725.00.01 für den Vollzug von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden entlang von Staatsstrassen (Stand 8. August 2011)
- Lärmberechnungs-Software CadnaA, Version 2017
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 1169/2008: Finanzierungsmodell für Schallschutzfenster an Staatsstrassen vom 16. Juli 2008
- Regierungsratsbeschluss (RRB) Nr. 17/2013: Lärmschutz, Staatsstrassen Region Winterthur Ost, vom 10. Januar 2013

2.3. Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

2.3.1. Empfindlichkeitsstufen (Art. 37 Abs. 2, lit. e LSV)

Die Empfindlichkeitsstufen sind im aktuellen Zonenplan bzw. der Bau- und Zonenordnung der Gemeinde Altikon rechtskräftig dokumentiert.

2.3.2. Belastungsgrenzwerte (Art. 13 bzw. Anhang 3 LSV)

Für die Beurteilung von Strassenverkehrslärm gelten gemäss Anhang 3 LSV die in Tab 1 ausgewiesenen Immissionsgrenzwerte (IGW) bzw. Alarmwerte.

Tab 1 Empfindlichkeitsstufen und Belastungsgrenzwerte

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

Legende:

- Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)
 -: keine Nutzung im Zeitraum Nacht

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

2.4. Abgrenzung Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst diejenigen Staatsstrassen-Abschnitte und Gebäude in der Gemeinde Altikon, bei denen die Immissionsgrenzwerte im Sanierungszustand überschritten sind.

- Thurtalstrasse
- Rickenbacherstrasse



- Neunfornerstrasse
- Stationsstrasse

Im Untersuchungsperimeter liegen keine relevanten Lärmimmissionen infolge Verkehrs auf Gemeindestrassen vor.

2.5. Sanierungspflicht

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

Bei der Beurteilung der Lärmimmissionen sind gemäss LSV jeweils die gesamten Strassenlärmimmissionen, unabhängig vom Anlagehalter zu betrachten (energetische Addition). Pro Fenster mit IGW-Überschreitungen ist derjenige Anlagehalter sanierungspflichtig, dessen Strasse den grössten Anteil der Immissionen beiträgt.

2.6. Rückerstattung für bestehende Lärmschutzwände und -dämme

Damit die Kosten für Lärmschutzbauten, die bereits vor der Lärmsanierung durch die Grundeigentümer oder durch Dritte realisiert und finanziert worden sind, zurückerstattet werden können, müssen einige Voraussetzungen gegeben sein.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden nur längere, zusammenhängende Wände oder Dämme, als bestehende LSW erfasst (keine Einzellösungen, keine Sichtschutzwände, keine Umgebungsgestaltungselemente).

Besteht eine Sanierungspflicht gelten die folgenden Bedingungen des Leitfadens Strassenlärm, Kap. 4.14.:

- Die Immissionsgrenzwerte werden ohne Lärmschutzbauten im massgebenden Beurteilungszustand überschritten;
- Die Baubewilligung für die Lärmschutzbauten erfolgte nach dem 1.1.1985;
- Die Lärmschutzbauten entsprechen den im Sanierungsprojekt vorgesehenen Massnahmen resp. Massnahmenkriterien (Machbarkeit, Verhältnismässigkeit, etc.).

In der Gemeinde Altikon sind keine bestehenden LSW vorhanden deren Rückerstattung geprüft und beurteilt werden müsste.



3. Lärmbelastung

3.1. Lärmbelastungskataster (LBK) und massgebender Beurteilungszustand

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

Der Lärmbelastungskataster Sanierungshorizont 2034 wurde von der FALS zur Verfügung gestellt.

Der Stand 2014 (Ist-Zustand) gilt als Referenzzustand, ist aber nicht der massgebende Beurteilungszustand. Den Verkehrszahlen ist gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA, Dezember 2006) ein Zeithorizont von 20 Jahren zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Projekt ist 2034 der massgebende Beurteilungszustand (Sanierungszustand) und wurde entsprechend im LBK dargestellt.

Im Rahmen der akustischen Überprüfung wurden folgende Zustände untersucht:

- Beurteilungszustand 2034 ohne Massnahmen
- Beurteilungszustand 2034 mit Massnahmen.

3.2. Verkehrsdaten und Emissionen

3.2.1. Emissionswerte

Die Verkehrszahlen und Emissionswerte für den Referenzzustand 2014 wurden bei den Staatsstrassen durch den Lärmbelastungskataster der Fachstelle Lärmschutz vorgegeben.

Für den Sanierungshorizont 2034 (Beurteilungszustand) wurde ein Prognosezuschlag angewendet, der die zukünftig erwartete Verkehrsentwicklung berücksichtigt. Bei den Hauptverkehrsstrassen wurden die Emissionen mit dem Emissionsmodell StL86+ berechnet. Bei Hochleistungsstrassen (Autobahn und Autostrasse) wurde das Emissionsmodell SonRoad für StL86+ angewendet.



Tab 2 Emissionen der massgebenden Staatsstrassen im Beurteilungszustand 2034

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Neunfornerstrasse Abschnitt 57083	Tag	74	97	3.8	84	0.3	2
	Nacht	58	11	1.0	84	0.3	2
Neunfornerstrasse Abschnitt 38072	Tag	73	97	3.8	80	0.3	2
	Nacht	58	11	1.0	80	0.3	2
Neunfornerstrasse Abschnitt 57027	Tag	69	97	3.8	53	1.8	1
	Nacht	53	11	1.0	53	1.8	1
Neunfornerstrasse Abschnitt 38071	Tag	69	97	3.8	50	4.4	1
	Nacht	54	11	1.0	50	4.4	1
Rickenbacherstrasse Abschnitt 38078	Tag	73	137	6.5	50	6.4	1
	Nacht	59	20	6.5	50	6.4	1
Rickenbacherstrasse Abschnitt 38077	Tag	78	137	6.5	77	8.2	2
	Nacht	64	20	6.5	77	8.2	2
Thurtalstrasse Abschnitt 38073	Tag	73	76	8.0	88	2.2	2
	Nacht	63	15	10.0	89	2.2	2
Thurtalstrasse Abschnitt 57019	Tag	70	76	8.0	62	1.3	2
	Nacht	60	15	10.0	63	1.3	2
Thurtalstrasse Abschnitt 38074	Tag	74	145	8.0	58	4.6	1
	Nacht	60	20	10.0	58	4.6	1
Thurtalstrasse Abschnitt 57082	Tag	73	145	8.0	49	4.6	1
	Nacht	59	20	10.0	49	4.6	1
Thurtalstrasse Abschnitt 38075	Tag	69	86	8.0	52	0.5	1
	Nacht	56	11	10.0	52	0.5	1
Thurtalstrasse Abschnitt 38076	Tag	74	86	8.0	85	0.6	2
	Nacht	61	11	10.0	85	0.6	2
Thurtalstrasse Abschnitt 57021	Tag	69	86	8.0	53	0.2	1
	Nacht	56	11	10.0	53	0.2	1
Thurtalstrasse Abschnitt 57022	Tag	74	86	8.0	85	0.4	2
	Nacht	61	11	10.0	85	0.4	2
Stationsstrasse Abschnitt 38079	Tag	71	67	7.1	75	3.6	2
	Nacht	58	9	4.0	76	3.6	2
Stationsstrasse Abschnitt 57020	Tag	69	67	7.1	62	2.5	2
	Nacht	56	9	4.0	63	2.5	2

Legende:

BeIT/BeIN: Belagszuschlag für Geschwindigkeit Tag bzw. Nacht in dB

i: Strassensteigung in Prozent

Lret/Lren: Emissionspegel auf der Strassenachse in dB(A) am Tag bzw. in der Nacht (inkl. Zuschläge)

Nt: Durchschnittliche Verkehrsmenge am Tag (6 bis 22 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde



Nn:	Durchschnittliche Verkehrsmenge in der Nacht (22 bis 6 Uhr) in Fahrzeugen pro Stunde
Nt2/Nn2:	Schwerverkehrsanteil am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn
Vt/Vn:	Geschwindigkeit am Tag bzw. in der Nacht in km/h

3.2.2. Prognose Sanierungshorizont 2034

Die Abschätzung der Verkehrsentwicklung bis zum Sanierungshorizont (Ist-Zustand + 20 Jahre) basiert auf Verkehrszählungen mit Seitenradar, Verkehrsmodellen mit projektbezogenen lokalen Beurteilungen oder Beurteilungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfungen von Strassenprojekten.

3.2.3. Belagszuschlag

Alle Emissionsstrecken wurden mit einem Belagszuschlag versehen. Dieser beträgt gemäss Merkblatt „Strassenlärm-Emissionsberechnung“ der FALS vom 28.08.2007 1 dB(A) bei Abschnitten, die eine Geschwindigkeit von weniger als 60 km/h und 2 dB(A) bei Abschnitten, die eine Geschwindigkeit von 60 km/h und mehr aufweisen.

3.2.4. Geschwindigkeit

Wo Messwerte vorliegen, basiert das Berechnungsmodell auf den effektiv gefahrenen Geschwindigkeiten. Daraus wird ersichtlich, dass die signalisierten Geschwindigkeiten insbesondere nachts und auf übersichtlichen Streckenabschnitten zum Teil deutlich überschritten werden, was zu höheren Emissionen führt. Bei engen oder unübersichtlichen Abschnitten sowie bei kurzen Abständen zwischen Verkehrsknoten liegt die in der Lärmberechnung verwendete Durchschnittsgeschwindigkeit oft unterhalb der signalisierten Höchstgeschwindigkeit.

3.3. Lärmermittlung

Die Lärmimmissionen wurden als Beurteilungspegel Lr anhand von Berechnungen mit einem dreidimensionalen Geländemodell ermittelt (vgl. Art. 38 LSV).

3.3.1. Massgebende Beurteilungspunkte

Bei lärmempfindlich genutzten Gebäuden innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde grundsätzlich der lärmexponierteste Beurteilungspunkt ermittelt und ausgewiesen. Bei gemischt genutzten Gebäuden (Wohnnutzung und lärmempfindliche Betriebsnutzung, z.B. Büros) wurden die Lärmbelastungen je Nutzung separat ausgewiesen. Bei teilweise überbauten Parzellen erfolgte die Ermittlung und Beurteilung ausschliesslich beim überbauten Teil der Parzelle.

3.3.2. Berechnungsmodell

Innerhalb des Untersuchungsgebietes wurde basierend auf den Objektdaten der FALS ein digitales Geländemodell erstellt. In Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen wurden die im Modell enthaltenen Quellen, topographischen Elemente, Massnahmen, Gebäude und Empfangspunkte aufgrund von Begehungen und Aufnahmen vor Ort verfeinert und angepasst. Die Lärmberechnungen wurden mit der Lärmberechnungssoftware CadnaA (Ausbreitungsdämpfung nach StL-86+) erstellt.



Die Strassen wurden mit einer Quelle bei 2-spurigen Strassen bzw. mit zwei parallelen Quellen bei 4-spurigen Strassen modelliert.

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

3.3.3. Meteoeflüsse

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

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

3.3.4. Reflexionen

Lärmreflexionen können zu markanten Beeinflussungen der Immissionspegel führen. Mit dem Modell StL-86+ wurden Reflexionen erster Ordnung anhand der Spiegelquellentheorie berücksichtigt. In der Regel wurden LSW mit schallabsorbierender Oberfläche vorgeschlagen, so dass Reflexionen an diesen Flächen vernachlässigt werden können.

3.3.5. Pegelkorrektur K1

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

3.3.6. Prognoseunsicherheit

Die Genauigkeit der Modellrechnungen beträgt bei ungehinderter Schallausbreitung bis ca. 100 m Entfernung zur Strasse ca. ± 1.5 dB(A). Dieser Wert steigt weiter an, wenn die Entfernung zur Quelle zunimmt und wenn Hindernisse die direkte Sichtlinie unterbrechen. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass auch bei den Verkehrsprognosen Unsicherheiten bestehen. Die Lärmimmissionspegel sind jedoch wenig sensitiv bezüglich Veränderung der Verkehrsbelastung (eine Zunahme der Anzahl Fahrzeuge um 30% entspricht etwa einer Zunahme der Immissionen um 1 dB).

3.4. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen

Die Ergebnisse der Lärmberechnung gehen aus der Gebäudeliste im Anhang 1 hervor. Demnach treten im Untersuchungsperimeter (siehe Kapitel 2.4) der Gemeinde Altikon an 5 sanierungspflichtigen Gebäuden, Überschreitungen zwischen IGW und AW auf. Für die Objekte mit vorgesehenen Ersatzmassnahmen (Schallschutzfenster) sind die Belastungen auch im Anhang „akP IGW-Gebäude“ enthalten.

Tab 3 Anzahl sanierungspflichtige Gebäude mit AW- bzw. IGW-Überschreitungen im Zustand 2034 ohne Massnahmen

Lärmsituation	Zustand 2034 ohne LSM
Anzahl sanierungspflichtige Gebäude Lr > IGW	5
davon Lr ≥ AW	0
Anzahl Personen Lr > IGW	15
davon Lr ≥ AW	0

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW	Immissionsgrenzwert
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)
LSM:	Lärmschutzmassnahme



4. Lärmsanierungsprojekt

4.1. Massnahmen an der Quelle

In diese Kategorie von Massnahmen gehören verkehrslenkende und/oder -beruhigende Massnahmen, sowie der Einbau von lärmtechnisch vorteilhaften Strassenbelägen.

Wo möglich, wird eine Reduktion der heute signalisierten Geschwindigkeiten in Betracht gezogen (vgl. Abschnitt 4.1.1). Andere verkehrsbeschränkende Massnahmen sind im Untersuchungssperimeter nicht möglich und finden dementsprechend auch keine Berücksichtigung im Lärmsanierungsprojekt.

Lärmarme Beläge werden im Kanton Zürich bis auf weiteres nicht als reguläre Lärmsanierungsmassnahme eingesetzt. Der Grund dafür sind die geringere Stabilität, die verkürzte Lebensdauer und die abnehmende lärmreduzierende Wirkung im Verlauf der Zeit. Bei den hohen Verkehrsbelastungen auf den Staatsstrassen im Kanton Zürich führt dies zu mehr Beeinträchtigungen des Verkehrs (Anzahl Baustellen) und höheren Unterhaltskosten. Angesichts der neueren Entwicklung hat sich das Tiefbauamt jedoch für ein Testprogramm an ausgewählten Standorten entschieden. In der Gemeinde Altikon ist keine Teststrecke vorgesehen.

Bei Belagserneuerungen auf Staatsstrassen baut das Tiefbauamt heute in der Regel den "lärmneutralen" Belagstyp AC8 ein.

4.1.1. Reduzierte Höchstgeschwindigkeit

Für sanierungspflichtige Strassen mit einer signalisierten Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h wurde die Möglichkeit einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme abgeklärt (Reduktion auf 30 km/h).

In einem ersten Schritt wurden die betroffenen Strassen in einzelne Abschnitte mit homogenem Charakter und Erscheinungsbild unterteilt. In der Gemeinde Altikon ergaben sich dadurch die in Tab 4 dargestellten Abschnitte. Der entsprechende Übersichtsplan befindet sich im Anhang des Berichtes in der Beilage 3.

Tab 4 Abschnitte Untersuchung Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Strasse	Kategorie	von - bis
Th1	Thurtalstrasse	RVS	Feldstrasse / Rickenbacherstrasse
Th2	Thurtalstrasse	RVS	Rickenbacherstrasse / Signal Tempo 60
Ri1	Rickenbacherstrasse	RVS	Anfang Bebauung / Thurtalerstrasse
Ne1	Neufornerstrasse	RVS	Thurtalerstrasse / Brüelstrasse

Legende:

RVS Regionale Verbindungsstrassen

Es wurde eine Grobbeurteilung anhand mehrerer Kriterien vorgenommen. Die Resultate der Untersuchungen sind in Tab 5 zusammengefasst.

Tab 5 Untersuchungsergebnisse einer Temporeduktion als Lärmsanierungsmassnahme

Abschnitt	Vsig-Ist	Vsig-Red	Beurteilung	Begründung
Th1	50 km/h	30 km/h	nicht geeignet	Zu wenig von der Lärmbelastung betroffene Personen (Betr./100m < 40)
Th2	50 km/h	30 km/h	nicht geeignet	Zu wenig von der Lärmbelastung betroffene Personen (Betr./100m < 40)
Ri1	50 km/h	30 km/h	nicht geeignet	Zu wenig von der Lärmbelastung betroffene Personen (Betr./100m < 40)
Ne1	50 km/h	30 km/h	nicht geeignet	Zu wenig von der Lärmbelastung betroffene Personen (Betr./100m < 40)

Legende:

Vsig-Ist Signalisierte Höchstgeschwindigkeit im Ist-Zustand in km/h

Vsig-Red Untersuchte reduzierte Höchstgeschwindigkeit in km/h

Da die Beurteilung negativ ausfällt, wird diese Massnahme im vorliegenden Lärmsanierungsprojekt nicht weiter verfolgt.

Die Einzelheiten der Grobbeurteilung können dem Bericht in der Beilage 3 entnommen werden.

Diese Beurteilung betreffend Temporeduktion wurde im Rahmen des Lärmsanierungs-Projektes vorgenommen und kann nicht auf andere Projekte wie Strassensanierungen, Betriebs- und Gestaltungskonzepte etc. übertragen werden.

4.2. Massnahmen im Ausbreitungsbereich

4.2.1. Machbarkeitsbeurteilung während der Vorstudie

Als Massnahmen im Schallausbreitungsbereich zwischen Quelle und Empfangspunkt kommen grundsätzlich Lärmschutzwände und Lärmschutzdämme in Frage.

In der Vorstudie „Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen“ vom 10. Februar 2011 wurden die Staatsstrassen von Altikon hinsichtlich der Möglichkeit von baulichen Massnahmen nicht näher untersucht, da mit den dort zugrunde gelegten Emissionsdaten nur bei einer Liegenschaft die Grenzwerte überschritten wurden.

4.2.2. Beurteilung im akustischen Projekt

Dem akustischen Projekt liegt der Lärmbelastungskataster mit dem Sanierungshorizont 2034 zugrunde, der mit aktualisierten Emissionen erstellt wurde. Die Strassenabschnitte mit neu über dem Grenzwert belasteten Gebäuden wurden auf die Machbarkeit von Lärmschutzwänden untersucht. Als Beurteilungskriterien galten dabei:

- Schutzwürdige Ortsbilder / Heimat- bzw. Denkmalschutzobjekte
- Ortszentren mit publikumsorientierter Nutzung
- Erschliessung, Liegenschaftszufahrten
- Platzverhältnisse
- Lärmschutzwirkung
- Verkehrssicherheit
- Wohnhygiene.

Die Untersuchungen ergaben, dass an einem Abschnitt an der Rickenbacherstrasse eine LSW möglich ist (siehe Kap. 4.2.3).

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

Falls die Projektkosten den Schwellenwert von CHF 500'000.- überschreiten, wird der Index der Wirtschaftlichen Tragbarkeit, der so genannte WTI bestimmt (vgl. Excel-Tool gemäss Leitfaden Strassenlärm). Das WTI-Modell basiert darauf, dass eine bauliche Lärmschutzmassnahme einerseits in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte (Effektivität) und andererseits in Bezug auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis (Effizienz) beurteilt wird. Der aus Effektivität und Effizienz errechnete WTI wird in einem Diagramm dargestellt.

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

- minimale akustische Wirkung von 5 dB(A)
- Schutzziel-Erreichung (100% = Senkung der Lärmimmissionen unter den IGW für alle Betroffenen)
- Akzeptanz
- Kostenwirksamkeit: Kosten-Nutzen-Faktor (CHF/dB(A)*Pers.) oder WTI (SRU-301/UV-0609)
- Vermeidung von Konflikten mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen)
- technische Machbarkeit
- Vermeidung von Konflikten mit der Erschliessung



- Beurteilung der Auswirkungen auf Ortsbild, Heimat- und Denkmalschutz
- Beurteilung des Landschaftseingriffes
- Auswirkungen auf die Ökologie, Natur
- Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner, Wohnhygiene.

Verschiedene Kriterien wurden zum Teil schon im Rahmen der Machbarkeitsstudie geprüft (Verkehrssicherheit, technische Machbarkeit, Erschliessung, Ortsbild, Wohnqualität). Die akustische Wirkung, die Schutzziel-Erreichung sowie die Kostenwirksamkeit wurden auf der Basis der akustischen Erhebungen und Berechnungen im Rahmen des vorliegenden Projekts bewertet. Die abschliessende Gesamtbeurteilung wurde situationsbezogen anhand der massgebenden Kriterien sowie unter Einbezug der beteiligten Instanzen (Eigentümer, Gemeinde- und Kantonsbehörden) vorgenommen.

4.2.3. Untersuchte Lärmschutzmassnahmen (Wände und Dämme)

Unter Berücksichtigung der oben erläuterten Vorgehensweise ergibt die Überprüfung des Abschnitts an der Rickenbacherstrasse das folgende Resultat:

Abschnitt 3: Rickenbacherstrasse (neue LSW)

Entlang der Rickenbacherstrasse wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz der beiden Einfamilienhäuser Schlossweg 2 und Schlossacker 1 untersucht. Der Standort eignet sich für eine LSW, da die Erschliessung der Liegenschaften rückwärtig erfolgt und die Platzverhältnisse genügend Raum zwischen LSW und Hausfassade lassen. Mit einer 2 m hohen und 85 m langen Wand könnte die Belastung an beiden Gebäuden unter den IGW gesenkt werden. Die Kosten für die Wand werden mit einem Ansatz von 1'800.- CHF/m² (Vorgabe FALS) prognostiziert. Sie betragen CHF 306'000. Damit die Wand Realisiert werden kann, muss sie, wie im Kap. 4.2.2 beschrieben, eine Kostenwirksamkeit mit einem KNF von höchstens 5'000 CHF/dB(A)*Pers aufweisen. Der ermittelte KNF beträgt jedoch 9760 CHF/dB(A)*Pers.

Die Anforderungen an die wirtschaftliche Tragbarkeit sind damit nicht gegeben und die Wand kann nicht zur Realisierung vorgeschlagen werden.

4.3. Erleichterungsanträge

Da in der Gemeinde Altikon die sanierungspflichtigen Gebäude nicht mit Massnahmen an der Quelle oder auf dem Ausbreitungsweg geschützt werden können, müssen für die Strassenabschnitte entlang der sanierungspflichtigen Gebäude mit vorliegendem Bericht Sanierungserleichterungen im Sinne von Art. 14 LSV für den Anlagehalter beantragt werden (siehe Beilage 1: Erleichterungsanträge).

Wenn ein Gebäude IGW-Überschreitungen aufweist, welche durch Strassen von unterschiedlichen Anlagehaltern verursacht werden, so hat jeder Halter selber für Erleichterungen von seiner Sanierungspflicht zu sorgen. Ein Anlagehalter hat Erleichte-



rungen zu beantragen, sobald seine Strasse bei mindestens einem lärmempfindlichen Fenster mit IGW-Überschreitungen der Hauptlärmverursacher ist.

Gemäss Art. 14 LSV kann die Vollzugsbehörde bei Sanierungen Erleichterungen gewähren, falls unverhältnismässige Betriebseinschränkungen oder Kosten entstehen oder wenn überwiegende Interessen (Orts- und Landschaftsbild, Denkmalpflege, Platz- und Erschliessungsverhältnisse) der Sanierung entgegenstehen.

4.4. Anspruch auf Schallschutzmassnahmen

Können bei öffentlichen oder konzessionierten ortsfesten Anlagen wegen gewährten Erleichterungen die IGW nicht eingehalten werden, so richtet die Vollzugsbehörde bei Räumen mit einer Lärmbelastung zwischen IGW und AW Beiträge an den Einbau von Schallschutzfenstern aus (Beitragsteil). Das entsprechende Finanzierungsmodell entlang der Staatsstrassen wurde vom Regierungsrat mit Beschluss Nr. 1169 vom 16. Juli 2008 festgelegt. Danach wird für Schallschutzfenster bei Gebäuden mit Belastungen grösser IGW und kleiner gleich AW-5 ein Beitrag von Fr. 300.- gewährt. Bei einer Belastung grösser AW-5 und kleiner AW wird ein Beitrag von Fr. 550.- ausgerichtet. Für Fenster mit einer Fläche über 2.5 m² wird der Beitrag verdoppelt; für Fensterflächen kleiner als 0.5 m² halbiert.

In der Gemeinde Altikon wurde der Einfluss der Gemeindestrassen auf Gebäude entlang der Staatsstrassen als vernachlässigbar eingestuft. Es resultiert deshalb keine Kostenbeteiligung der Gemeinde im Rahmen des vorliegenden Sanierungsprojekts.



5. Massnahmen bei betroffenen Gebäuden

5.1. Allgemeines

5.1.1. Anspruchsberechtigte Räume

Die Ermittlung anspruchsberechtigter Räume bzw. Fenster richtet sich nach dem Leitfaden „Projekt Schallschutzfenster“.

5.1.2. Ermittlung Fensterbeiträge

Grundsätzlich werden die Fensterbeiträge aufgrund des vertikalen Maximums an der jeweiligen Fassade bestimmt. In speziellen Situationen (Hanglagen, spezielle Gebäudegrundrisse, etc.) wird die Belastung detailliert für jedes Fenster ermittelt.

5.1.3. Erhebung IGW-Gebäude

Der Eigentümer übermittelt dem Projektierungsbüro sämtliche notwendigen Unterlagen zur Bestimmung der Fensterbeiträge.

5.1.4. Kostenrückerstattung

Wurden bei bestehenden, anspruchsberechtigten Gebäuden auf freiwilliger Basis bereits schalltechnisch genügende Fensterkonstruktionen ($R'w+C_{tr} \geq 32$ dB, inkl. - 2 dB Toleranz) eingebaut, so besteht gemäss Leitfaden „Projekt Schallschutzfenster“ unter bestimmten Voraussetzungen ein Anspruch auf eine volle oder anteilmässige Rückerstattung.

5.1.5. Alternativmassnahmen

Die Gebäudeeigentümer können mit Zustimmung der Vollzugsbehörde am Gebäude andere bauliche Schallschutzmassnahmen treffen, wenn diese den Lärm im Innern der Räume im gleichen Mass verringern.

5.1.6. Ausnahmen

Schallschutzmassnahmen müssen nicht getroffen werden, wenn:

- keine Sanierungspflicht für den Anlagenbetreiber besteht,
- keine wahrnehmbare Verringerung des Lärms im Gebäude erwartet werden kann ($Wirkung \leq 1$ dB(A)),
- überwiegende Interessen des Ortsbildschutzes oder der Denkmalpflege entgegenstehen,
- das Gebäude voraussichtlich innerhalb von drei Jahren nach Zustellung der Verfügung über die zu treffenden Schallschutzmassnahmen abgebrochen wird,
- die betroffenen Räume innerhalb dieser Frist einer lärmunempfindlichen Nutzung zugeführt werden.



5.2. Übersicht betroffene Liegenschaften

Die Erhebungen im Rahmen des akustischen Projektes „Schallschutzfenster“ haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

Tab 6 Betroffene Liegenschaften im Untersuchungsperimeter

Kategorie	Anzahl
Gebäude mit AW-Überschreitung und Anspruch auf SSF	0
Gebäude mit IGW-Überschreitung und Anspruch auf SSF-Beiträge	2
Gebäude mit AW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF	0
Gebäude mit IGW-Überschreitung ohne Anspruch auf SSF-Beiträge	3
Gebäude, die Erleichterungen bedingen	5
Gebäude ohne IGW-Überschreitung	102

Legende:

AW:	Alarmwert
IGW:	Immissionsgrenzwert
SSF:	Schallschutzfenster

Die Aussagen in Tab 6 beziehen sich nur auf Fenster, bei denen die Staatsstrassen Hauptverursacher für die Grenzwertüberschreitungen sind. Für Aussagen über Fenster, bei denen der Verkehr auf Gemeindestrassen ausschlaggebend ist, ist die Gemeinde zuständig.

Adressen, Beurteilungspegel und Begründungen zur Aufteilung auf die einzelnen Kategorien sind der Gebäudeliste im Anhang 1 zu entnehmen.

5.3. Zeitplan für die Durchführung der Massnahmen

Nach der öffentlichen Auflage, der Einsprachenbehandlung und der anschliessenden Projektfestsetzung durch die Baudirektion haben die Eigentümerinnen und Eigentümer beitragsberechtigter Gebäude ab dem Datum der Projektfestsetzung ein Jahr Zeit, Schallschutzfenster einzubauen und die Belege dem zuständigen Projektierungsbüro zur Ermittlung der freiwilligen Beiträge einzureichen.



5.4. Kostenschätzung Schallschutzfenster

Die objektspezifischen Kostenermittlungen können den jeweiligen Objektblättern in der Beilage 2 entnommen werden. Gemäss Kostenschätzung ist für das vorliegende Schallschutzfensterprojekt mit folgenden Aufwendungen zu rechnen:

Tab 7 Kostenschätzung Schallschutzfenster

SSF Bericht	Anzahl Gebäude [Stk.]	Kosten Pflicht- Anteil [Fr.]	Kosten freiwilliger Anteil [Fr.]	Kosten Total [Fr.]
AW Gebäude	0	0	0	0
IGW Gebäude	2	0	3'300	3'300
Gesamtkosten Schallschutzfenster				3'300

Legende:

AW-Gebäude: Gebäude mit Überschreitungen der Alarmwerte

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

SINUS Engineering AG, Tägerwilen, Dezember 2017

Diana Wendt

Martin Weigele

Anhang 1:

Gebäudeliste