



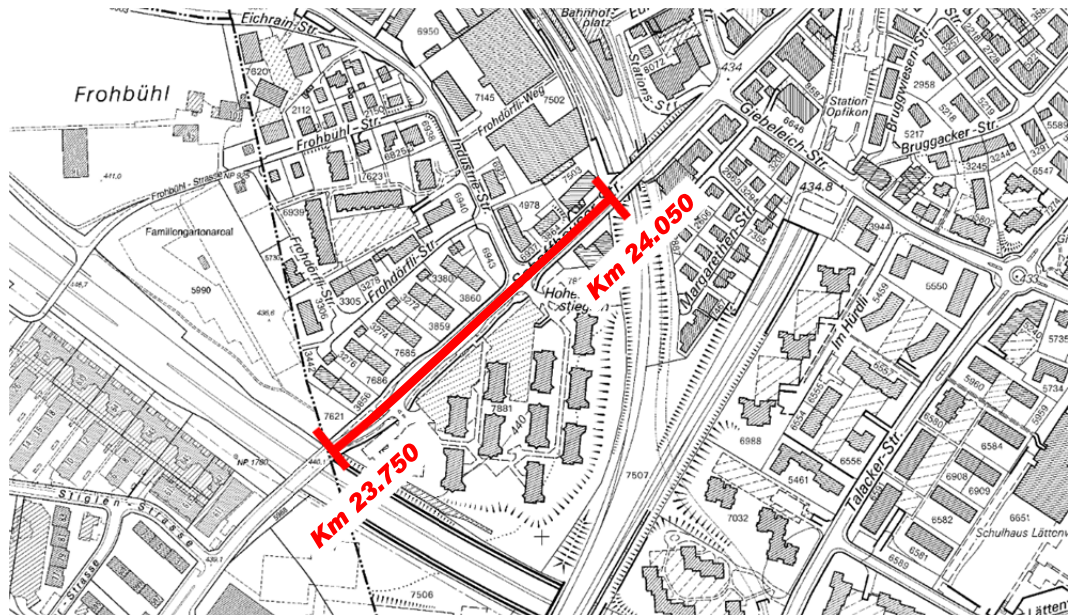
Kanton Zürich  
Baudirektion  
Tiefbauamt  
Ingenieur-Stub



Fachstelle Lärmschutz  
Sanierungen

# Lärmsanierung Staatsstrassen Akustisches Projekt

Gemeinde: **066 Opfikon**  
Sanierungsregion: **Region Flughafen, FLH-4**  
Strasse: **Schaffhauserstrasse**  
Berichtteil: **Beilage 3 – Belagssanierung  
Zur Realisierung vorgeschlagen**



Bearbeitungsstufe:  
**Akustisches Projekt**

**ARGE AF Toscano AG**  
Hohlstrasse 511 CH – 8048 Zürich  
Tel +41 44 360 21 11 / [www.toscano.ch](http://www.toscano.ch)  
**IFEC** IFEC ingegneria SA  
Via Lischedo 9, CH - 6802 Rivera  
Tel. +41 91 935 97 00 / [www.ifec.ch](http://www.ifec.ch)

März 2017



# Inhalt

1. Ausgangslage	3
2. Grundlagen	4
2.1. Perimeter	4
2.2. Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen	5
3. Lärmarmer Belag	9
3.1. Angaben zur untersuchten Massnahme	9
3.2. Emissionen	9
3.3. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen	10
3.4. Kostenvoranschlag	11
3.5. Wirtschaftlichkeit	11
4. Massnahmenvergleich	13
5. Gesamtbeurteilung / Ausführung	15



# 1. Ausgangslage

Durch die Gemeinde Opfikon führen Staatsstrassen, deren Verkehrsaufkommen bei diversen angrenzenden Gebäuden Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) und bei den exponiertesten Gebäuden sogar Überschreitungen der Alarmwerte (AW) verursachen. Verkehrsanlagen sind lärmtechnisch zu sanieren, wenn sie den Anforderungen des Umweltschutzgesetzes (USG, s. Art. 16) und der eidgenössischen Lärmschutzverordnung (LSV, insbesondere Art. 13 ff) nicht genügen. Als Eigentümer der Staatsstrassen hat der Kanton Zürich deshalb für die Gemeinde Opfikon ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen und geeignete Massnahmen anzuordnen.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 223/2009 des Kantons Zürich und die Ergebnisse, die aus dem Geografischen Informationssystem basierten Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Opfikon die Abklärung von geeigneten Massnahmen zum Lärmschutz entlang den Staatsstrassen eingeleitet. Der aktuelle Stand der Entwicklung und die bisherigen Erfahrungswerte anderer Kantone haben die Baudirektion dazu bewogen, ein Testprogramm zum Einsatz von lärmarmen Belägen an ausgewählten Standorten zu starten.

In der Gemeinde Opfikon soll auf der Schaffhauserstrasse zwischen der Überquerung der Autobahn A1 und der Überquerung der Eisenbahnlinie Oerlikon-Glattbrugg ein lärmarmes Belag im Rahmen eines geplanten Strassenbauprojekts eingebaut werden. Im vorliegenden Bericht werden die entsprechenden lärmtechnischen Auswirkungen dokumentiert und beurteilt.



## 2. Grundlagen

Gemäss Art. 13 LSV sind Massnahmen, welche die Lärmerzeugung verhindern oder verringern den Vorzug gegenüber Massnahmen zu geben, die lediglich die Lärmausbreitung verhindern oder verringern. Können die Belastungsgrenzwerte der LSV weder mit Massnahmen an der Quelle (Strasse, Fahrzeuge) noch auf dem Ausbreitungsweg eingehalten werden, so sind Sanierungserleichterungen für den Anlagehalter zu beantragen. Bleiben die Alarmwerte (AW) überschritten, so hat der Anlagehalter Ersatzmassnahmen in der Form von Schallschutzfenstern zu finanzieren. Verbleiben Belastungen zwischen AW und IGW (Immissionsgrenzwert), so werden den Eigentümerinnen und Eigentümern freiwillige Beiträge an den Einbau von Schallschutzfenstern angeboten.

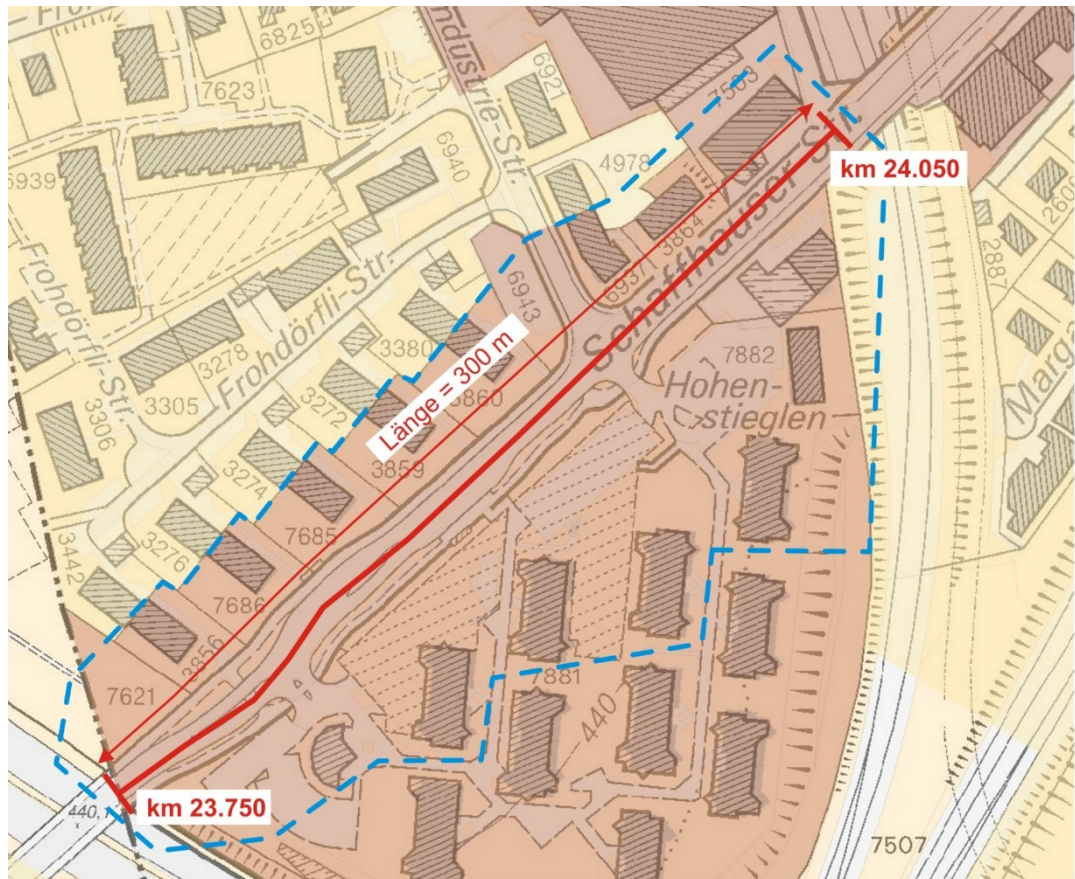
Lärmarme Beläge als Massnahme an der Quelle sind effizient, da sie den Lärm am Ort der Entstehung reduzieren. Ihre Wirkung ist flächendeckend in allen Geschossen der anliegenden Gebäude und auch im Aussenraum spürbar.

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass sich für die Lärmsanierung ein lärmarmere Belag besser eignet, als die in der Vorstudie vorgeschlagenen Lärmschutzwände. Es können deutlich mehr Personen vor übermässigen Lärmimmissionen geschützt werden.

### 2.1. Perimeter

Aufgrund von akustischen und strassenbaulichen Kriterien soll auf der Schaffhauserstrasse zwischen km 23.750 und km 24.050 (Schaffhauserstrasse 3 bis Schaffhauserstrasse 29) ein lärmarmere Belag zum Einsatz kommen. Es handelt sich dabei um den Abschnitt 7 aus der Vorstudie Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen. Von dieser Massnahme sind 13 Mehrfamilienhäuser betroffen. Im untersuchten Abschnitt der Schaffhauserstrasse beträgt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

Abb 1 Situation Schaffhauserstrasse Opfikon, Abschnitt km 23.750 - 24.050



**Legende:**

- |   |   |
|---|---|
|  Empfindlichkeitsstufe ES II |  Empfindlichkeitsstufe ES III                        |
|  Perimeter "lärmarmer Belag" |  Abschnitt "lärmarmer Belag" (km 23.750 - km 24.050) |

## 2.2. Lärmbelastung für den Zustand 2029 ohne Massnahmen

Der Lärmbelastungskataster (LBK) des Kantons Zürich für den Sanierungszustand 2029 ohne Massnahmen wurde überprüft und wo nötig aufgrund der örtlichen Ausbreitungssituation angepasst. Für die Beurteilung anhand der Belastungsgrenzwerte nach Lärmschutzverordnung wurden die Immissionspegel am lärmexponiertesten Fenster von lärmempfindlich genutzten Räumen ermittelt (Lärmberechnungsprogramm CadnaA Version 4.6.155). Somit können bei einigen Objekten Abweichungen gegenüber dem LBK entstehen. Massgebend sind die nachfolgend ausgewiesenen Immissionspegel.










Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) treten bei sieben sanierungspflichtigen Gebäuden auf: Schaffhauserstrasse 27 (FALS-ID 7683), Schaffhauserstrasse 25 (FALS-ID 7697), Schaffhauserstrasse 11 (FALS-ID 7742), Schaffhauserstrasse 9 (FALS-ID 7768), Schaffhauserstrasse 7 (FALS-ID 7794), Schaffhauserstrasse 5 (FALS-ID 7819) und Schaffhauserstrasse 3 (FALS-ID 7849).

Bei weiteren Gebäuden sind die IGW ebenfalls überschritten. Da deren Bau- bzw. Umbaubewilligung jedoch nach dem 1.1.1985 erteilt wurde, ist der Anlagehalter nicht sanierungspflichtig. Es handelt sich dabei um die folgenden Gebäude: Schaffhauserstrasse 29 (FALS-ID 7625), Schaffhauserstrasse 40 (FALS-ID 7705) und ein Restaurant (FALS-ID 7902).

Abb 2 Schaffhauserstrasse Opfikon, Abschnitt km 23.750 – 24.050, Lärmsituation Zustand ohne Massnahme



**Legende:**

- |  |   |
|--|---|
|  Empfindlichkeitsstufe ES II  |  Empfindlichkeitsstufe ES III                      |
|  Perimeter "lärmarmer Belag"  |  Abschnitt "lärmarmer Belag" (km 2.060 - km 2.710) |
|  Gebäude: Keine Überschreitung des IGW  |  Gebäude: IGW überschritten                        |
|  Gebäude: IGW überschritten, aber Baubewilligung nach dem 1.1.1985 erteilt (keine Sanierungspflicht)    |  Gebäude: IGW überschritten                       |
|  Gebäude: Keine Überschreitung des IGW und Baubewilligung nach dem 1.1.1985 erteilt (keine San.pflicht) |   |

Tab 1 Lärmbelastung und Überschreitung der Immissionsgrenzwerte im Sanierungshorizont 2029 ohne Lärm-  
schutzmassnahmen.

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stock- werk	Immissions- grenzwert		Lr ohne Massnahme		Grenzwertüber- schreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
7677	Industriestrasse 4	II	1	0	60	50	51	43	-	-
				1	60	50	55	48	-	-
				2	60	50	56	48	-	-
				3	60	50	56	49	-	-
7683	Schaffhauserstrasse 27	III	1	0	65	55	66	58	1	3
				1	65	55	66	59	1	4
				2	65	55	66	58	1	3
				3	65	55	66	58	1	3
			2	0	65	55	66	58	1	3
				1	65	55	66	59	1	4
				2	65	55	66	58	1	3
				3	65	55	65	58	-	3
7697	Schaffhauserstrasse 25	III	1	0	65	55	65	58	-	3
				1	65	55	65	58	-	3
				2	65	55	65	58	-	3
				3	65	55	65	58	-	3
			2	0	65	55	53	46	-	-
				1	65	55	57	50	-	-
				2	65	55	58	50	-	-
				3	65	55	58	51	-	-
7728	Frohdöflistrasse 1	II	2	0	60	50	55	48	-	-
				1	60	50	57	49	-	-
				2	60	50	57	50	-	-
				3	60	50	57	50	-	-
			3	0	60	50	55	48	-	-
				1	60	50	56	49	-	-
				2	60	50	57	49	-	-
				3	60	50	57	50	-	-
7742	Schaffhauserstrasse 11	III	1	0	65	55	57	50	-	-
				1	65	55	59	52	-	-
				2	65	55	60	52	-	-
				3	65	55	59	52	-	-
			2	0	65	55	59	52	-	-
				1	65	55	61	53	-	-
				2	65	55	61	53	-	-
				3	65	55	61	54	-	-
			3	0	65	55	64	56	-	1
				1	65	55	65	58	-	3
				2	65	55	65	58	-	3
				3	65	55	65	58	-	3
7754	Frohdöflistrasse 3	II	1	0	60	50	56	48	-	-
				1	60	50	56	49	-	-
				2	60	50	57	49	-	-
				3	60	50	57	50	-	-
			2	0	60	50	56	48	-	-
				1	60	50	56	49	-	-
				2	60	50	57	50	-	-
				3	60	50	57	50	-	-
7768	Schaffhauserstrasse 9	III	1	0	65	55	59	52	-	-
				1	65	55	59	52	-	-
				2	65	55	60	52	-	-
				3	65	55	60	53	-	-
			2	0	65	55	60	53	-	-
				1	65	55	60	53	-	-
				2	65	55	60	53	-	-
				3	65	55	61	53	-	-

Tab 1 Fortsetzung

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stock- werk	Immissions- grenzwert		Lr ohne Massnahme		Grenzwertüber- schreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
7768	Schaffhauserstrasse 9	III	3	0	65	55	65	57	-	2
				1	65	55	65	58	-	3
				2	65	55	65	58	-	3
				3	65	55	65	58	-	3
7781	Frohdörflistrasse 5	II	1	0	60	50	54	47	-	-
				1	60	50	56	48	-	-
				2	60	50	56	49	-	-
			2	0	60	50	55	48	-	-
				1	60	50	56	49	-	-
				2	60	50	56	49	-	-
7794	Schaffhauserstrasse 7	III	1	0	65	55	59	51	-	-
				1	65	55	60	52	-	-
				2	65	55	60	53	-	-
			2	0	65	55	59	52	-	-
				1	65	55	61	53	-	-
				2	65	55	61	53	-	-
			3	0	65	55	63	56	-	1
				1	65	55	65	57	-	2
				2	65	55	65	58	-	3
				2	65	55	65	58	-	3
7806	Frohdörflistrasse 7	II	1	0	60	50	52	44	-	-
				1	60	50	56	48	-	-
				2	60	50	56	49	-	-
			2	0	60	50	52	45	-	-
				1	60	50	54	47	-	-
				2	60	50	55	48	-	-
7819	Schaffhauserstrasse 5	III	1	0	65	55	57	50	-	-
				1	65	55	59	51	-	-
				2	65	55	59	52	-	-
			2	0	65	55	57	49	-	-
				1	65	55	60	53	-	-
				2	65	55	60	53	-	-
			3	0	65	55	61	54	-	-
				1	65	55	65	57	-	2
				2	65	55	65	57	-	2
				2	65	55	65	57	-	2
7835	Frohdörflistrasse 9	II	1	0	60	50	51	43	-	-
				1	60	50	55	47	-	-
				2	60	50	55	48	-	-
			2	0	60	50	52	44	-	-
				1	60	50	54	46	-	-
				2	60	50	55	47	-	-
7849	Schaffhauserstrasse 3	III	1	0	65	55	55	47	-	-
				1	65	55	58	51	-	-
				2	65	55	59	52	-	-
			2	0	65	55	55	48	-	-
				1	65	55	59	51	-	-
				2	65	55	59	52	-	-
			3	0	65	55	59	52	-	-
				1	65	55	64	56	-	1
				2	65	55	64	57	-	2
				2	65	55	64	57	-	2


**Legende:**

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2029)

EP: Empfangspunkt

 : Immissionsgrenzwert überschritten

 : Alarmwert-5 dB(A) überschritten





## 3. Lärmarmmer Belag

### 3.1. Angaben zur untersuchten Massnahme

Als lärmarmmer Belag ist auf dem ausgewählten Testabschnitt zwischen km 23.750 und km 24.050 der Typ SDA 4-12 vorgesehen (siehe Situation in Abb 1). Gemäss Vorgaben des Bundes gilt dafür ein Belagskennwert  $K_b$  von -2 dB im Vergleich zu einem akustisch neutralen Belag. Beim heutigen Zustand mit gefahrenen Geschwindigkeiten von 50 km/h wird von einem Belagszuschlag von +1 dB gegenüber dem neutralen Modellbelag nach StL-86 ausgegangen. Für den Beurteilungshorizont mit lärmarmem Belag kann somit mit einer Pegelreduktion von mindestens 3 dB gegenüber dem heutigen Zustand gerechnet werden.

### 3.2. Emissionen

Für den Abschnitt mit dem vorgesehenen lärmarmen Belag ergeben sich die folgenden reduzierten Emissionspegel für den Sanierungshorizont 2029:

Tab 2 Opfikon, Abschnitt km 23.750 - 24.050, Emissionen

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Schaffhauserstrasse (Zustand ohne lärmarmmer Belag)	Tag	79.0	714	5.8	50	0	+1
Abschnitt 39918 Km 23.750 - Km 24.050	Nacht	71.7	146	3.7	53	0	+1
Schaffhauserstrasse (Abschnitt lärmarmmer Belag)	Tag	76.0	714	5.8	50	0	-2
Abschnitt 39918 Km 23.750 - Km 24.050	Nacht	68.7	146	3.7	53	0	-2

#### Legende:

BeIT/BeIN: Belagskennwert  $K_b$  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



### 3.3. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen

In der folgenden Tabelle werden die Lärmbelastungspegel Lr ohne und mit der vorgeschlagenen Massnahme "lärmarmer Belag" sowie die Mindestwirkung aufgezeigt.

Tab 3 Beurteilungspegel und Mindest-Schutzwirkung ohne und mit lärmarmem Belag

FALS-ID	Adresse	ES	EP	Stockwerk	Lr ohne Massnahme		Lr mit Massnahme		Schutzwirkung dB(A)	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		
7683	Schaffhauserstrasse 27	III	1	0	66	58	63	56	3	
				1	66	59	63	56	3	
				2	66	58	63	56	3	
				3	66	58	63	56	3	
				2	0	66	58	63	55	3
				1	66	59	63	56	3	
				2	66	58	63	56	3	
				3	65	58	63	55	3	
7697	Schaffhauserstrasse 25	III	1	0	65	58	62	55	3	
				1	65	58	63	55	3	
				2	65	58	62	55	3	
				3	65	58	62	55	3	
7742	Schaffhauserstrasse 11	III	3	0	64	56	61	53	3	
				1	65	58	62	55	3	
				2	65	58	62	55	3	
				3	65	58	62	55	3	
7768	Schaffhauserstrasse 9	III	3	0	65	57	62	54	3	
				1	65	58	62	55	3	
				2	65	58	62	55	3	
				3	65	58	62	55	3	
7794	Schaffhauserstrasse 7	III	3	0	63	56	60	53	3	
				1	65	57	62	55	3	
				2	65	58	62	55	3	
7819	Schaffhauserstrasse 5	III	3	1	65	57	62	54	3	
				2	65	57	62	54	3	
7849	Schaffhauserstrasse 3	III	3	1	64	56	61	53	3	
				2	64	57	61	54	3	

**Legende:**

FALS-ID:	Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz		: Immissionsgrenzwert überschritten
ES:	Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV		: Alarmwert-5 dB(A) überschritten
EP:	Empfangspunkt		Schutz-
Lr:	Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)		wirkung: gerundete Durchschnittswerte Tag/Nacht

Die in Tab 3 ausgewiesenen Mindest-Schutzwirkungen sind für alle Liegenschaften konstant und betragen 3 dB(A).

Tab 4 fasst die Anzahl der Gebäude mit Grenzwertüberschreitungen für den Zustand mit einem Standardbelag und den Zustand mit dem vorgeschlagenen lärmarmen Belag SDA 4-12 zusammen.

Tab 4 Opfikon, Abschnitt km 23.750 - 24.050, Schutzziel-Erreichung lärmarmen Belag

Lärmsituation	Zustand 2034	
	ohne LAB	mit LAB
Anzahl Gebäude > IGW (Immissionsgrenzwert)	7	1
davon $\geq$ AW (Alarmwert)	0	0
Anzahl Personen > IGW	93	27
davon $\geq$ AW	0	0

**Legende:**

LAB: Lärmarmen Belag

Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da noch etwa 29% der Bewohnerinnen und Bewohner bei dem Gebäude Schaffhausestrasse 27 von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben. Hinsichtlich dieses Gebäude werden vom Anlaghalter Sanierungs-erleichterungen beantragt (siehe "Bericht lärmarmen Belag und Schallschutzfenster" Beilage 1).

### 3.4. Kostenvoranschlag

Die Kostenschätzung für den lärmarmen Belag basiert auf Erfahrungswerten, die abhängig sind vom Massnahmentyp und der Einbaufläche. In der folgenden Tabelle werden die Mehrkosten im Vergleich zu einem Standardbelag (Typ AC 8) angegeben.

Tab 5 Opfikon, Abschnitt km 23.750 - 24.050, Kostenschätzung "lärmarmen Belag" (Mehrkosten gegenüber Standardbelag, Kostenstand 2016)

Position	Mehrkosten
lärmarmen Belag SDA 4-12 Abschnitt Km 23.750 - 24.050 (Länge: 300 m)	Fr. 112'000 / 10 Jahre Fr. 448'000 / 40 Jahre
beitragsberechtigt (Ersteinbau Binder- und Deckschicht + erster Ersatz Deckschicht)	Fr. 224'000

### 3.5. Wirtschaftlichkeit

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des vorgeschlagenen SDA 4-12 Belags erfolgt mittels WT-Index (WTI) gemäss Strassenlärm Leitfaden (BAFU / ASTRA 2006).

Für die Ermittlung des WTI werden diejenigen Immissionspunkte bei Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung berücksichtigt, die im Zustand ohne Massnahmen Belastungen bis IGW-5 aufweisen.

Abb 3 Schaffhauserstrasse Opfikon, Abschnitt "lärmarmen Belag" (km 23.750 - km 24.050), Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen (bestehende Anlage)

Bericht

Angaben zum Projekt

Projektbezeichnung:	Opfikon Abschnitt 7
Ort / Lage:	Schaffhauserstrasse - Frohdörflistrasse
Massnahmen:	Lärmarmen Belag als LSW Ersatz (Kb vorher = +1dB, Kb mit LAB = -2dB --> Wirkung = -3 dB)
Bemerkungen:	Liegenschaften: Schaffhauserstrasse 3-27, Frohdörflistrasse 1-9 (Mietkosten: 230 CHF/m <sup>2</sup> /Jahr)

Wirkung der Lärmschutzmassnahmen

Objekt Nr.	Wirkung der Lärmschutzmassnahmen in dBA*					Anzahl Personen mit IGW-Überschreitung		max. IGW-Ü in dBA mit Massnahme
	> 4.OG	3.OG	2.OG	1.OG	EG	ohne Massnahme	mit Massnahme	
7677		-2.8	-2.9	-3.0	-2.9	0	0	0
7683		-2.8	-2.8	-2.8	-2.9	36	27	1
7697		-2.9	-2.9	-2.8	-3.0	12	0	0
7728		-2.9	-2.9	-2.9	-3.0	0	0	0
7742		-2.9	-3.0	-3.0	-2.9	12	0	0
7754		-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	0	0	0
7768		-2.9	-2.9	-2.9	-2.9	12	0	0
7781			-3.0	-2.9	-3.0	0	0	0
7794			-2.9	-2.8	-2.9	9	0	0
7806			-2.9	-3.0	-3.0	0	0	0
7819			-2.9	-2.9	-2.9	6	0	0
7835			-3.0	-2.9	-2.9	0	0	0
7849			-2.9	-2.9	-3.0	6	0	0

\*) Es wird jeweils die Wirkung am exponiertesten Punkt im entsprechenden Stockwerk und Gebäude ausgewiesen. Gibt es mehr als 4 Obergeschosse wird in der Spalte "> 4.OG" die Wirkung des exponiertesten Punktes ab dem 4. OG ausgegeben.

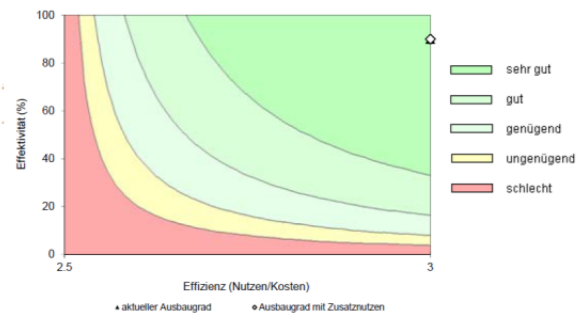
Lärsituation	Vor der Sanierung	Nach der Sanierung
Anzahl Gebäude > IGW	7	1
davon Anzahl Gebäude AW erreicht	0	0
Anzahl Personen > IGW	93	27
davon Anzahl Personen AW erreicht	0	0

Kosten der Lärmschutzmassnahmen

Beschrieb der Kostenpositionen	Investitionskosten [CHF]	Jahreskosten [CHF/a]
Absch. 7: Schaffhauserstr. - Frohdörflistr. Lärmarmen Belag (km 23.750 - 24.050) (Belagskosten als LSW zu betrachten)	112'000	10'726
Summe	112'000	10'726
kein Belagsersatz	0	0
<b>TOTAL Kosten</b>	<b>112'000</b>	<b>10'726</b>

Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen

	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
<b>Schaden / Nutzen</b>		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	68'253	68'253
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	26'326	26'326
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	41'927	41'927
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	64%	64%
<b>Wirtschaftliche Tragbarkeit</b>		
Effektivität [%]	90	90
Effizienz	3.91	3.91
WTI	14.1	14.1



Mit einem Wert von 14.1 liegt der WT-Index (WTI) deutlich über dem Minimalwert von 1.0 im Bereich sehr gut. Die Massnahme "lärmarmen Belag" ist somit wirtschaftlich tragbar und wird zur Realisierung vorgeschlagen.

## 4. Massnahmenvergleich

In einem Teilbereich der hinsichtlich eines lärmarmen Belags untersuchten Strecke wurde in der Machbarkeitsstudie vom 10. Oktober 2008 die Abklärung von Lärmschutzwänden vorgeschlagen und zwar in den dort bezeichneten Abschnitt 7. Diese beiden Massnahmentypen werden im Folgenden miteinander verglichen. Beim lärmarmen Belag wird dabei nur diejenige Teilstrecke betrachtet, deren Emissionen für die Lärmbelastung der Gebäude hinter der Lärmschutzwand massgebend sind. Es handelt sich dabei um den Abschnitt von km 23.750 bis km 23.980.

Tab 6 Opfikon, Abschnitt km 23.750 - 23.980, Vergleich lärmarmen Belag und Lärmschutzwand

FALS-ID	Adresse	EP	Stockwerk	Wirkung lärmarmen Belag dB(A)	Wirkung Lärmschutzwand dB(A)
7697	Schaffhauserstrasse 25	1	0	1	0
			1	1	0
			2	1	0
			3	1	0
7742	Schaffhauserstrasse 11	3	0	3	11
			1	3	6
			2	3	0
			3	3	0
7768	Schaffhauserstrasse 9	3	0	3	9
			1	3	3
			2	3	0
			3	3	0
7794	Schaffhauserstrasse 7	3	0	3	11
			1	3	4
			2	3	0
7819	Schaffhauserstrasse 5	3	1	3	3
			2	3	0
7849	Schaffhauserstrasse 3	3	1	3	5
			2	3	0
durchschnittliche Wirkung (dB(A)):				2.5	2.8

Die Gegenüberstellung der Massnahmenwirkungen zeigt, dass für die geschützten Geschosse der Gebäude hinter der Lärmschutzwand zum Teil höhere Wirkungen resultieren, als mit einem lärmarmen Belag. Beim Einbau eines lärmarmen Belags profitieren jedoch deutlich mehr Anwohner von einer Reduktion der Lärmimmissionen: beidseits der Strasse und in allen Geschossen. Zudem kann der Belag über eine längere Strecke eingebaut werden (s. Kapitel 3.1), ohne negative Beeinflussung des Ortsbildes.

Für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit wurde beim lärmarmen Belag dieselbe Methode angewendet, wie bei der Lärmschutzwand, in Abhängigkeit von den prognostizierten Kosten für die ursprünglich geplante Wand.



<b>Massnahme</b>	<b>Länge</b>	<b>Kosten</b>	<b>WTI</b>
Lärmschutzwand Abschnitt 7	204 m	Fr. 500'400.-	1.3
Lärmarmer Belag Abschnitt 23.750 bis 23.980	230 m	Fr. 344'000.- (40 J.)	13.9

Der Vergleich zwischen den Massnahmentypen hat ergeben, dass der Einbau eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 23.750 bis km 24.050 der Schafhauserstrasse vorteilhafter ist, als die Realisierung einer Lärmschutzwand.



## 5. Gesamtbeurteilung / Ausführung

Der Einsatz eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 23.750 und km 24.050 der Schaffhauserstrasse bewirkt für die betroffenen Liegenschaften eine Entlastung um bis zu 3 dB(A). Dadurch können 86 % der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Liegenschaften bzw. 71 % der Personen unter den IGW entlastet werden. Es bleiben insgesamt 1 Liegenschaft bzw. 29% der Anwohner von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

Insgesamt weist ein Belagsersatz folgende Vorteile auf:

- Es können mehr Liegenschaften als mit einer Wand geschützt werden.
- Die wirtschaftliche Beurteilung (KNF und WTI) fällt positiver aus.
- Das Ortsbild wird nicht tangiert.

Die Massnahme lärmarmen Belag wird zur Ausführung empfohlen.

Der Belagseinbau und die Entwicklung seiner Eigenschaften werden anhand von akustischen und materialspezifischen Messungen in festgesetzten Abständen überwacht. Fällt die Wirkung unter die vom Bund geforderten Werte, so ist ein Ersatz oder eine alternative Massnahme zu prüfen.

Der vorgeschlagene Belag SDA 4-12 wird im Rahmen der nächsten Strasseninstandsetzung eingebaut. Diese ist voraussichtlich in den Jahren 2021/2022 geplant.

Zürich / Rivera, 30. März 2017

ARGE

AF Toscano AG, 8048 Zürich

IFEC ingegneria SA, 6802 Rivera

Sandro Toscano