

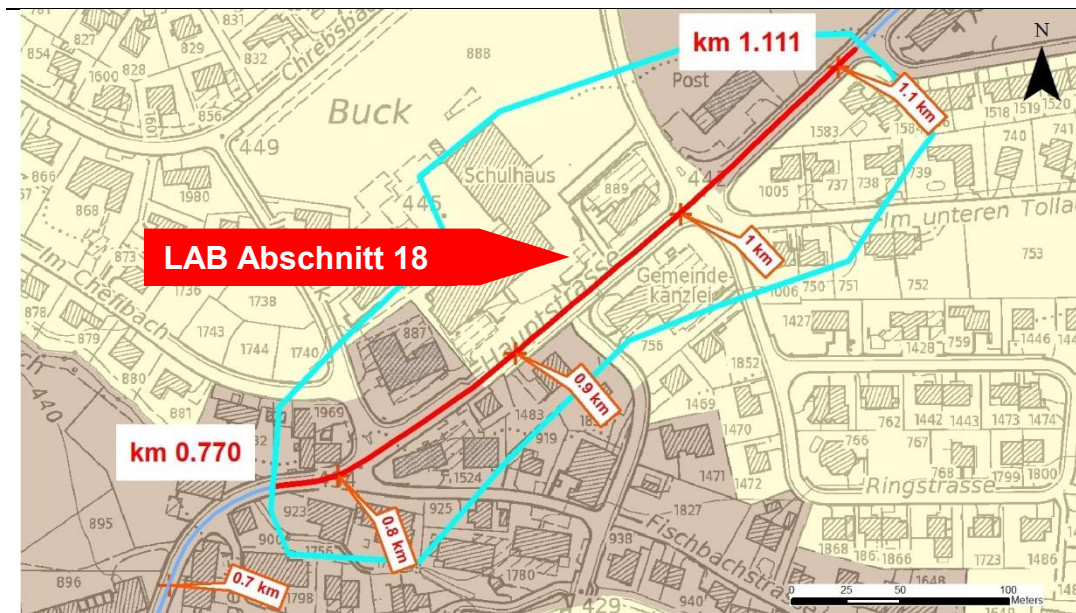


Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Tiefbauamt**  
Stab

Fachstelle Lärmschutz  
Sanierungen

# Lärmsanierung Staatsstrassen Akustisches Projekt

Gemeinde: 101 - Steinmaur  
Sanierungsregion: Los FUR-3  
Strasse: Hauptstrasse  
Berichtteil: Beilage 5 – Belagssanierung  
Zur Realisierung vorgeschlagen



Bearbeitungsstufe:  
**Akustisches Projekt**



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

15. Mai 2019



# Inhalt

<b>1. Ausgangslage</b>	<b>3</b>
<b>2. Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1. Perimeter	5
2.2. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen	6
<b>3. Lärmarmer Belag</b>	<b>10</b>
3.1. Angaben zur untersuchten Massnahme	10
3.2. Emissionen	10
3.3. Lärmberechnungen und Wirkung der Massnahmen	11
3.4. Kostenvoranschlag	14
3.5. Wirtschaftlichkeit	14
<b>4. Massnahmenvergleich</b>	<b>16</b>
<b>5. Gesamtbeurteilung / Ausführung</b>	<b>19</b>



# 1. Ausgangslage

Durch die Gemeinde Steinmaur 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 Steinmaur ein Lärmsanierungsprojekt zu erstellen und geeignete Massnahmen anzuordnen.

Gestützt auf den Regierungsratsbeschluss Nr. 15/2013 des Kantons Zürich und die Ergebnisse, die aus dem Geografischen Informationssystem basierten Lärmbelastungskataster (GIS-LBK) resultieren, wurde in der Gemeinde Steinmaur 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 Steinmaur soll auf der Hauptstrasse zwischen der Abzweigung Im Buck und der Einmündung „Im Eichli“ ein lärmarmes Belag 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.

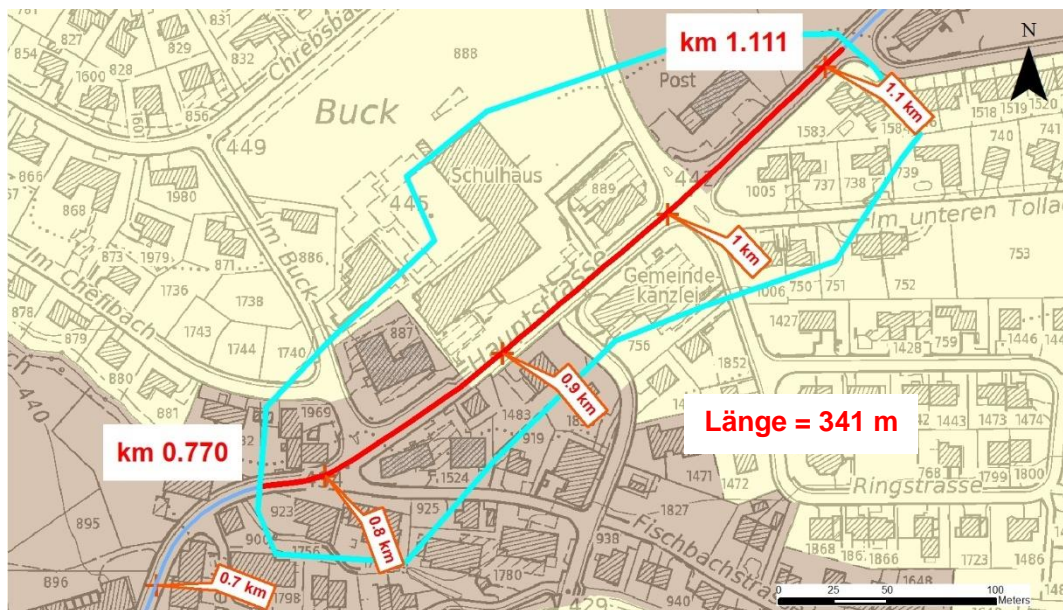
Lärmarme Beläge als Massnahme an der Quelle sind effizient, da sie den Lärm am Ort der Entstehung reduzieren. Ihre Wirkung ist flächendeckend in allen Geschossen der anliegenden Gebäude und auch im Aussenraum spürbar.

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass sich für die Lärmsanierung ein lärmarmes 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 Hauptstrasse zwischen der Abzweigung „Im Buck“ und der Einmündung „Im Eichli“ (km 0.770 – km 1.111) ein lärmarrer Belag zum Einsatz kommen. Es handelt sich dabei um den Abschnitt 18 aus der Vorstudie Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen. Von dieser Massnahme sind 14 Ein- und Mehrfamilienhäuser betroffen. Im untersuchten Abschnitt der Hauptstrasse beträgt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50 km/h.

Abb 1 Situation Hauptstrasse Steinmaur, Abschnitt km 0.770 – 1.111  
hellblaue Linie: Perimeter "lärmarrer Belag",  
gelb markierte Fläche: Zone mit ES II; braun markierte Fläche: Zone mit ES III  
rote Linie: Abschnitt "lärmarrer Belag" (km 0.770 - km 1.111)





## 2.2. Lärmbelastung für den Zustand 2034 ohne Massnahmen

Der Lärmbelastungskataster (LBK) des Kantons Zürich für den Sanierungszustand 2034 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 (Lärberechnungsprogramm CadnaA Version 2018). Somit können bei einigen Objekten Abweichungen gegenüber dem LBK entstehen. Massgebend sind die nachfolgend ausgewiesenen Immissionspegel.

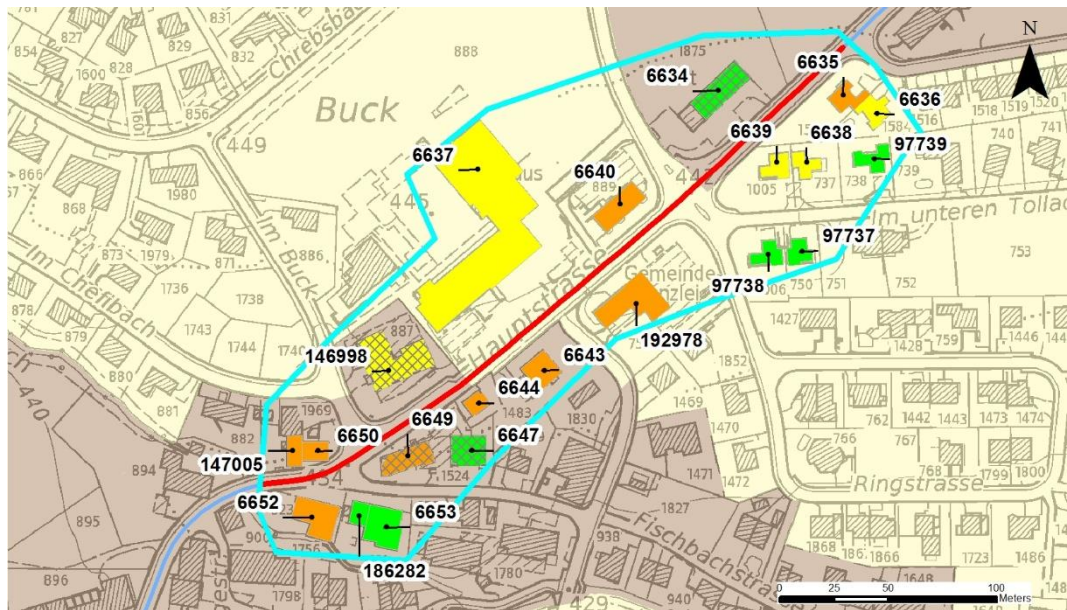
Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) treten bei zwölf sanierungspflichtigen Gebäuden auf:

- Grebweg 1 (FALS-ID 6640)
- Hauptstrasse 9 (FALS-ID 147005)
- Hauptstrasse 10 (FALS-ID 6652)
- Hauptstrasse 11 (FALS-ID 6650)
- Hauptstrasse 17 (FALS-ID 6637)
- Hauptstrasse 18 (FALS-ID 6644)
- Hauptstrasse 20 (FALS-ID 6643)
- Hauptstrasse 22 (FALS-ID 192978)
- Im Eichli 2 (FALS-ID 6635)
- Im Eichli 4 (FALS-ID 6636)
- Im unteren Tollacher 1 (FALS-ID 6639)
- Im unteren Tollacher 3 (FALS-ID 6638)

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: Im Buck 4 (FALS-ID 146998) und Hauptstrasse 12 (FALS-ID 6649).



Abb 2 Situation Hauptstrasse Steinmaur, Abschnitt km 0.770 – 1.111, Lärmsituation Zustand ohne Massnahme  
gelb und orange markierte Gebäude: IGW überschritten  
grün markierte Gebäude: keine Überschreitung des IGW  
grau schraffierte Gebäude: Bewilligung nach dem 1.1.1985 erteilt  
gelb markierte Fläche: Zone mit ES II; braun markierte Fläche: Zone mit ES III  
hellblaue Linie: Perimeter „lärmarrer Belag“



Tab 1 Lärmbelastung und Überschreitung der Immissionsgrenzwerte im Sanierungshorizont 2034 ohne Lärm-  
 schutzmassnahmen

FALS- ID	Objektadresse	ES	EP	Stock- werk	Immissions- grenzwert		Beurteilungs- pegel (Lr) ohne Massnahme		Grenzwertüber- schreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
6634	Grebweg 2	III	1	1.OG	65	55	64	55	-	-
6635	Im Eichli 2	II	1	1.OG	60	50	66	57	6	7
6636	Im Eichli 4	II	1	1.OG	60	50	61	52	1	2
6637	Hauptstrasse 17	II	1	EG	60	50	59	50	-	-
				1.OG	60	50	62	53	2	3
				2.OG	60	50	62	53	2	3
			2	EG	60	50	59	50	-	-
				1.OG	60	50	62	53	2	3
			3	EG	60	50	59	50	-	-
				1.OG	60	50	62	53	2	3
			4	EG	60	50	51	42	-	-
				1.OG	60	50	59	50	-	-
				2.OG	60	50	62	53	2	3
			5	EG	60	50	56	47	-	-
				1.OG	60	50	61	52	1	2
2.OG	60	50		62	53	2	3			
6	1.OG	60	50	61	53	1	3			
	2.OG	60	50	62	53	2	3			
	3.OG	60	50	62	53	2	3			
6638	Im unteren Tollacher 3	II	1	EG	60	50	61	53	1	3
6639	Im unteren Tollacher 1	II	1	EG	60	50	65	56	5	6
6640	Grebweg 1	II	1	EG	60	50	66	57	6	7
				1.OG	60	50	66	57	6	7
				2.OG	60	50	65	57	5	7
			2	EG	60	50	66	57	6	7
				1.OG	60	50	66	57	6	7
				2.OG	60	50	66	57	6	7
			3	EG	60	50	66	57	6	7
				1.OG	60	50	66	57	6	7
				2.OG	60	50	66	57	6	7
6643	Hauptstrasse 20	III	1	EG	65	55	67	58	2	3
				1.OG	65	55	66	57	1	2
				2.OG	65	55	66	57	1	2
6644	Hauptstrasse 18	III	1	EG	65	55	69	60	4	5
				1.OG	65	55	68	60	3	5
6647	Hauptstrasse 14	III	1	EG	65	55	62	54	-	-
				1.OG	65	55	63	54	-	-
6649	Hauptstrasse 12	III	1	EG	65	55	66	57	1	2
				1.OG	65	55	67	58	2	3
			2	EG	65	55	66	57	1	2
				1.OG	65	55	66	57	1	2
6650	Hauptstrasse 11	III	1	EG	65	55	69	60	4	5
				1.OG	65	55	68	59	3	4
6652	Hauptstrasse 10	III	1	EG	65	55	66	57	1	2
				1.OG	65	55	66	58	1	3



FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Immissionsgrenzwert		Beurteilungspegel (Lr) ohne Massnahme		Grenzwertüberschreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)
6653	Fischbachstrasse 4, 4a	III	1	EG	65	55	59	50	-	-
				1.OG	65	55	59	50	-	-
				2.OG	65	55	59	50	-	-
97737	Im unteren Tollacher 4	II	1	EG	60	50	55	46	-	-
97738	Im unteren Tollacher 2	II	1	EG	60	50	59	50	-	-
97739	Im unteren Tollacher 5	II	1	EG	60	50	54	45	-	-
				1.OG	60	50	58	49	-	-
146998	Im Buck 4	III	1	EG	65	55	64	56	-	1
				1.OG	65	55	64	56	-	1
				2.OG	65	55	64	55	-	-
			2	EG	65	55	64	55	-	-
				1.OG	65	55	64	55	-	-
				2.OG	65	55	64	55	-	-
			3	EG	65	55	63	54	-	-
				1.OG	65	55	64	55	-	-
				2.OG	65	55	63	55	-	-
147005	Hauptstrasse 9	III	1	EG	65	55	69	60	4	5
				1.OG	65	55	68	59	3	4
186282	Fischbachstrasse 2	III	1	EG	65	55	61	52	-	-
				1.OG	65	55	62	53	-	-
192978	Hauptstrasse 22	II	1	EG	60	50	66	57	6	7
				1.OG	60	50	66	57	6	7
				2.OG	60	50	65	57	5	7


**Legende:**

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)

EP: Empfangspunkt

 : Immissionsgrenzwert überschritten

 : Alarmwert-5 dB(A) überschritten



## 3. Lärmarter Belag

### 3.1. Angaben zur untersuchten Massnahme

Als lärmarter Belag ist auf dem ausgewählten Testabschnitt zwischen km 0.770 und km 1.111 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.

### 3.2. Emissionen

Für den Abschnitt mit dem vorgesehenen lärmarten Belag ergeben sich die folgenden reduzierten Emissionspegel für den Sanierungshorizont 2034:

Tab 2 Steinmaur, Abschnitt km 0.770 – 1.111, Emissionen

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BelT / BelN
Hauptstrasse (Abschnitt lärmarter Belag)	Tag	73.9	459	8	50	1.7	-2
Abschnitt 40415 Km 0.770 - Km 0.822	Nacht	65.0	77	8	51	1.7	-2
Hauptstrasse (Abschnitt lärmarter Belag)	Tag	74.3	459	8	50	3.9	-2
Abschnitt 40416 Km 0.822 - Km 1.013	Nacht	65.5	77	8	51	3.9	-2
Hauptstrasse (Abschnitt lärmarter Belag)	Tag	74.7	459	8	56	3.3	-2
Abschnitt 40417 Km 1.013 - Km 1.111	Nacht	65.9	77	8	58	3.3	-2

**Legende:**

BelT/BelN: 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	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Beurteilungspegel (Lr) ohne Massnahme		Beurteilungspegel (Lr) mit Massnahme		Schutzwirkung dB(A)	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)		
6634	Grebweg 2	III	1	1.OG	64	55	61	52	3	
6635	Im Eichli 2	II	1	1.OG	66	57	64	55	2	
6636	Im Eichli 4	II	1	1.OG	61	52	60	51	1	
6637	Hauptstrasse 17	II	1	EG	59	50	56	47	3	
				1.OG	62	53	59	50	3	
				2.OG	62	53	59	50	3	
				2	EG	59	50	56	47	3
					1.OG	62	53	59	50	3
				3	EG	59	50	56	47	3
					1.OG	62	53	59	50	3
				4	EG	51	42	48	39	3
					1.OG	59	50	56	47	3
					2.OG	62	53	59	50	3
				5	EG	56	47	53	44	3
					1.OG	61	52	58	49	3
					2.OG	62	53	59	50	3
				6	1.OG	61	53	59	50	3
2.OG	62	53	59		50	3				
3.OG	62	53	59		50	3				
6638	Im unteren Tollacher 3	II	1	EG	61	53	58	50	3	
6639	Im unteren Tollacher 1	II	1	EG	65	56	62	53	3	
6640	Grebweg 1	II	1	EG	66	57	63	54	3	
				1.OG	66	57	63	54	3	
				2.OG	65	57	63	54	3	
			2	EG	66	57	63	54	3	
				1.OG	66	57	63	54	3	
				2.OG	66	57	63	54	3	
			3	EG	66	57	63	54	3	
				1.OG	66	57	63	54	3	
				2.OG	66	57	63	54	3	
6643	Hauptstrasse 20	III	1	EG	67	58	64	55	3	
				1.OG	66	57	63	54	3	
				2.OG	66	57	63	54	3	
6644	Hauptstrasse 18	III	1	EG	69	60	66	57	3	
				1.OG	68	60	65	57	3	
6647	Hauptstrasse 14	III	1	EG	62	54	59	51	3	
				1.OG	63	54	60	51	3	

FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Beurteilungspegel (Lr) ohne Massnahme		Beurteilungspegel (Lr) mit Massnahme		Schutzwirkung dB(A)
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	
6649	Hauptstrasse 12	III	1	EG	66	57	63	54	3
				1.OG	67	58	64	55	3
				2	EG	66	57	63	54
				1.OG	66	57	63	54	3
6650	Hauptstrasse 11	III	1	EG	69	60	66	57	3
				1.OG	68	59	65	56	3
6652	Hauptstrasse 10	III	1	EG	66	57	63	54	3
				1.OG	66	58	64	55	3
6653	Fischbachstrasse 4, 4a	III	1	EG	59	50	56	47	3
				1.OG	59	50	57	48	2
				2.OG	59	50	57	48	2
97737	Im unteren Tollacher 4	II	1	EG	55	46	52	43	3
97738	Im unteren Tollacher 2	II	1	EG	59	50	56	47	3
97739	Im unteren Tollacher 5	II	1	EG	54	45	51	42	3
				1.OG	58	49	55	46	3
146998	Im Buck 4	III	1	EG	64	56	61	53	3
				1.OG	64	56	62	53	3
				2.OG	64	55	61	52	3
			2	EG	64	55	61	52	3
				1.OG	64	55	61	52	3
				2.OG	64	55	61	52	3
			3	EG	63	54	60	51	3
				1.OG	64	55	61	52	3
				2.OG	63	55	60	52	3
147005	Hauptstrasse 9	III	1	EG	69	60	66	57	3
				1.OG	68	59	65	57	2
186282	Fischbachstrasse 2	III	1	EG	61	52	59	50	2
				1.OG	62	53	59	50	3
192978	Hauptstrasse 22	II	1	EG	66	57	63	54	3
				1.OG	66	57	63	54	3
				2.OG	65	57	63	54	3

**Legende:**

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

EP: Empfangspunkt

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2034)

 : Immissionsgrenzwert überschritten

 : Alarmwert-5 dB(A) überschritten

Schutz-wirkung: gerundete Durchschnittswerte  
Tag/Nacht

Die in Tab 3 ausgewiesenen Mindest-Schutzwirkungen variieren aufgrund des Einflusses der Emissionen von den angrenzenden Kantonsstrassenabschnitten zwischen 1 bis 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 SDA 4 -Belag zusammen.

Tab 4 Steinmaur, Abschnitt km 0.770 – 1.111, Schutzziel-Erreichung lärmarmen Belag

Lärmsituation	Zustand 2034	
	ohne LAB	mit LAB
Anzahl Gebäude > IGW (Immissionsgrenzwert)	14	8
davon $\geq$ AW (Alarmwert)	0	0
Anzahl Personen > IGW	129	63
davon $\geq$ AW	0	0

**Legende:**

LAB: Lärmarmen Belag

Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da noch etwa 49% der Bewohnerinnen und Bewohner von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben. Hinsichtlich dieser 8 Gebäuden werden vom Anlagehalter Sanierungserleichterungen beantragt.



### 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 Steinmaur, Abschnitt km 0.770 – 1.111, Kostenschätzung "lärmarmen Belag" (Mehrkosten gegenüber Standardbelag, Kostenstand 2016)

Position	Mehrkosten
lärmarmen Belag SDA 4-12 Abschnitt Km 0.770 – 1.111 (Länge: 341 m / Breite: 7m)	Fr. 98'464 / 10 Jahre Fr. 393'856 / 40 Jahre
beitragsberechtigt (Ersteinbau Binder- und Deckschicht + erster Ersatz Deckschicht)	Fr. 184'993

### 3.5. Wirtschaftlichkeit

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

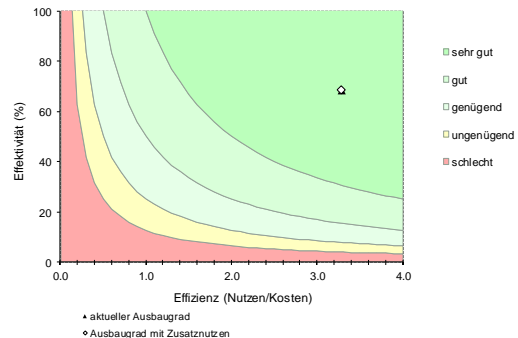
Für die Ermittlung des WTI werden diejenigen Immissionspunkte bei Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung berücksichtigt, die im Zustand ohne Massnahmen Belastungen bis IGW-5 aufweisen.

Mit einem Wert von 9.0 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.



Abb 3 Hauptstrasse Steinmaur, Abschnitt "lärmarrer Belag" (km 0.770 - km 1.111), Wirtschaftlichkeit

Angaben zum Projekt								
Projektbezeichnung:	Belagsersatz Hauptstrasse							
Ort / Lage:	Steinmaur Hauptstrasse Gesamtstrecke							
Massnahmen:	Lärmarrer Belag SDA4 km 0.770 bis 1.111 (Länge 341m)							
Bemerkungen:								
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	
6634				-3.0		0	0	0
6635				-2.0		3	3	5
6636				-1.0		3	3	1
6637		-3.0	-3.0		-3.0	30	0	0
6638					-3.0	3	0	0
6639					-3.0	3	3	3
6640			-3.0	-3.0	-3.0	27	27	4
6643			-3.0	-3.0	-3.0	9	0	0
6644				-3.0	-3.0	6	6	2
6647				-3.0	-3.0	0	0	0
6649				-3.0	-3.0	12	0	0
6650				-3.0	-3.0	6	6	2
6652				-3.0	-3.0	6	0	0
6653			-2.0	-2.0	-3.0	0	0	0
97737					-3.0	0	0	0
97738					-3.0	0	0	0
97739				-3.0	-3.0	0	0	0
146998			-3.0	-3.0	-3.0	6	0	0
147005				-2.0	-3.0	6	6	2
186282				-3.0	-2.0	0	0	0
192978			-3.0	-3.0	-3.0	9	9	4
*) 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.								
Lärmsituation	Vor der Sanierung		Nach der Sanierung					
Anzahl Gebäude > IGW	14		8					
davon Anzahl Gebäude AW erreicht	0		0					
Anzahl Personen > IGW	129		63					
davon Anzahl Personen AW erreicht	0		0					
Kosten der Lärmschutzmassnahmen								
Beschreibung der Kostenpositionen	Investitionskosten [CHF]		Jahreskosten [CHF/a]					
Summe	0		0					
SDA4 (L: 341 m, B: 7m)	98'464		15'793					
<b>TOTAL Kosten</b>	<b>98'464</b>		<b>15'793</b>					
Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen								
	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen						
<b>Schaden / Nutzen</b>								
Entstandener Schaden durch Lärm im ...								
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	123'837	123'837						
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	71'992	71'992						
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	51'845	51'845						
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	28%	28%						
<b>Wirtschaftliche Tragbarkeit</b>								
Effektivität [%]	69	69						
Effizienz	3.28	3.28						
WTI	9.0	9.0						



## 4. Massnahmenvergleich

In einem Teilbereich der hinsichtlich eines lärmarmen Belags untersuchten Strecke wurde in der Machbarkeitsstudie vom 2011 die Abklärung von Lärmschutzwänden vorgeschlagen und zwar in dem dort bezeichneten Abschnitt 18. 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 0.822 bis km 1.013.

Tab 6 Steinmaur, Abschnitt km 0.822 – 1.013, Vergleich lärmarmen Belag und Lärmschutzwand

FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Wirkung lärmarmen Belag dB	Wirkung Lärmschutzwand dB
6637	Hauptstrasse 17	III	1	EG	3	6
				1.OG	3	4
				2.OG	3	1
			2	EG	3	5
				1.OG	3	4
				3	3	6
4	EG	3	4			
	1.OG	3	7			
5	EG	2	7			
	1.OG	3	7			
6	2.OG	3	3			
	3.OG	3	1			
6639	Im unteren Tollacher 1	II	1	EG	0	0
6640	Grebweg 1	II	1	EG	3	0
				1.OG	2	0
				2.OG	3	0
			2	EG	3	0
				1.OG	2	0
				2.OG	3	0
3	EG	3	0			
	1.OG	2	0			
	2.OG	3	0			
6643	Hauptstrasse 20	II	1	EG	3	0
				1.OG	3	0
				2.OG	3	0
6644	Hauptstrasse 18	II	1	EG	3	0
				1.OG	3	0
6647	Hauptstrasse 14	II	1	EG	3	0
				1.OG	3	0



FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Wirkung lärmarrer Belag dB	Wirkung Lärmschutzwand dB
6649	Hauptstrasse 12	II	1	EG	3	0
				1.OG	2	0
				2	EG	3
				1.OG	2	0
6650	Hauptstrasse 11	II	1	EG	0	0
				1.OG	0	0
6652	Hauptstrasse 10	II	1	EG	0	0
				1.OG	1	0
6653	Fischbachstrasse 4, 4a	II	1	EG	0	0
				1.OG	0	0
				2.OG	0	0
97738	Im unteren Tollacher 2	III	1	EG	1	0
146998	Im Buck 4	III	1	EG	3	0
				1.OG	3	0
				2.OG	2	0
			2	EG	3	0
				1.OG	2	0
				2.OG	3	0
			3	EG	2	0
				1.OG	3	0
				2.OG	3	0
147005	Hauptstrasse 9	III	1	EG	0	0
				1.OG	0	0
186282	Fischbachstrasse 2	III	1	EG	0	0
				1.OG	0	0
192978	Hauptstrasse 22	II	1	EG	3	0
				1.OG	3	0
				2.OG	3	0
durchschnittliche Wirkung					2.2 dB	1.2 dB

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, 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.

Tab 7 WTI Vergleich

Massnahme	Länge	Kosten	WTI
Lärmschutzwand Abschnitt 18	64 m + 29 m	Fr. 519'960.-	2.2
Lärmarmen Belag Abschnitt 0.822 bis 1.013	191 m	Fr. 55'151.- (10 J.)	9.9

Der Vergleich zwischen den Massnahmentypen hat ergeben, dass der Einbau eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 0.822 bis km 1.013 der Hauptstrasse vorteilhafter ist, als die Realisierung einer Lärmschutzwand.



## 5. Gesamtbeurteilung / Ausführung

Der Einsatz eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 0.770 und km 1.111 der Hauptstrasse bewirkt für die betroffenen Liegenschaften eine Entlastung um bis zu 3 dB(A). Dadurch können 43 % der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Liegenschaften bzw. 51 % der Personen unter den IGW entlastet werden. Es bleiben insgesamt 8 Liegenschaften bzw. 49 % 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. Da diese erst nach 2022 geplant ist, werden befristete Sanierungserleichterungen für den Anlagehalter beantragt und der Einbau von Schallschutzfenstern vorgesehen: siehe Hauptbericht "Lärmarmen Belag und Schallschutzfenster".

AF-Consult Switzerland AG, Baden, Mai 2019

	Datum	Name	Visum
erstellt	13.05.2019	C. Simond Maringanti	
geprüft	14.05.2019	J. Lobpreis	
freigegeben	15.05.2019	D. Bersiga	