

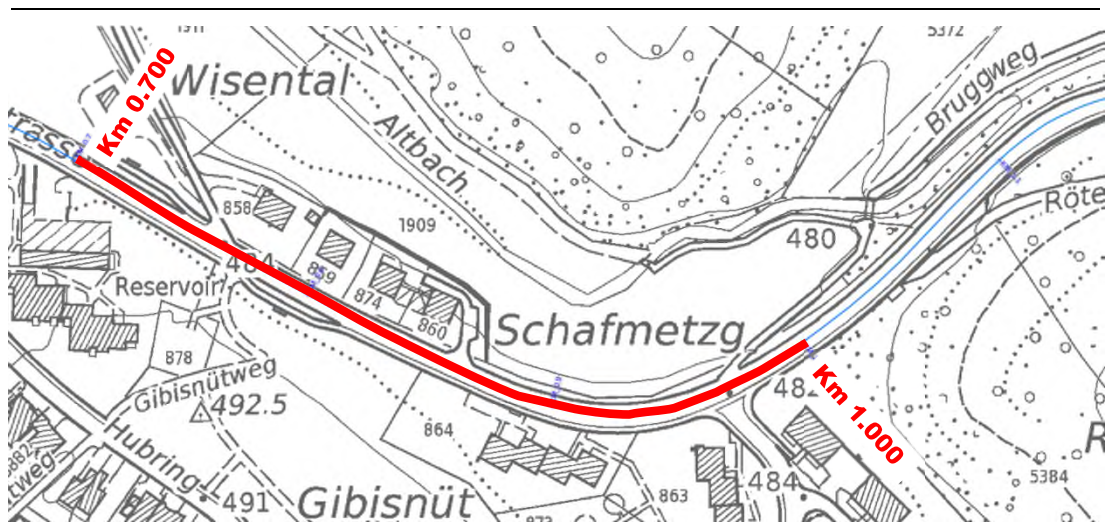


Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt
Stab

Fachstelle Lärmschutz
Sanierungen

Lärmsanierung Staatsstrassen Akustisches Projekt

Gemeinde: **052 Bassersdorf**
Sanierungsregion: **Glattal Mitte, GLM**
Strasse: **Winterthurerstrasse**
Berichtteil: **Beilage 3 – Belagssanierung
zur Realisierung vorgeschlagen**



Bearbeitungsstufe:
Akustisches Projekt

SINUS

SINUS AG Kreuzlingen
Finkernstrasse 14
CH-8280 Kreuzlingen

Tel. +41 (0)71 666 49 49 / Web: www.sinusag.ch

26. Januar 2021



Inhalt

1. Grundlagen	3
1.1. Gesetzliche Vorgaben	3
1.2. Abwägung der Lärmschutzmassnahmen	3
1.3. Perimeter	4
2. Lärmarmen Belag	5
2.1. Angaben zur untersuchten Massnahme	5
2.2. Emissionen	5
2.3. Lärmbelastung für den Zustand 2033 ohne Massnahmen	7
2.4. Lärmbelastung im Zustand 2033 mit lärmarmem Belag	9
2.5. Kostenvoranschlag	10
2.6. Wirtschaftlichkeit	11
3. Massnahmenvergleich	12
3.1. Massnahmentypen	12
3.2. Vergleich lärmreduzierende Wirkung	12
3.3. Vergleich der Wirtschaftlichkeit	13
3.3.1. Kosten-Nutzen-Faktor Lärmschutzwand	13
3.3.2. Wirtschaftlichkeits-Index lärmarmen Belag	13
3.4. Folgerung	14
4. Gesamtbeurteilung / Ausführung	15

1. Grundlagen

1.1. Gesetzliche Vorgaben

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.

1.2. Abwägung der Lärmschutzmassnahmen

Zum Zeitpunkt der Vorstudie galten Lärmschutzwände als einzige Möglichkeit, den Lärm in den offenen Fenstern von betroffenen Gebäuden zu reduzieren. In der Zwischenzeit hat sich der Stand der Technik von lärmarmen Belägen jedoch soweit verbessert, dass das Tiefbauamt ein Testprogramm eingeleitet hat. An ausgewählten Standorten werden neue Belagstypen mit Mikroporen eingebaut und mittels Monitoring in festgelegten Zeitabständen überwacht. Die Vor- und Nachteile der beiden Massnahmentypen lassen sich in der folgenden Tabelle zusammenfassen.

Tab 1 Vor- und Nachteile der Massnahmentypen "lärmarmen Belag" und "Lärmschutzwand"

	Lärmschutzwand (LSW)	lärmarmen Belag (LAB)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> - gute Wirkung in den untersten Geschossen (vgl. Tab 9 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.) - physische Trennung zum Strassenraum 	<ul style="list-style-type: none"> - Massnahme an der Quelle = Priorität 1 gemäss Umweltschutzgesetz - lärmreduzierende Wirkung in allen Gebäuden beidseits der Strasse und in allen Geschossen - keine Beeinträchtigung des Ortsbildes - Verbesserung Fahrkomfort - kann meistens problemlos erweitert werden
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkung ist auf unterste Geschosse in Gebäuden direkt hinter LSW begrenzt - kann Reflexionen zwischen Wand und Gebäuden verursachen - Beeinträchtigung Ortsbild - Kanalisierung Strassenkorridor - hohe Erstellungskosten - ist aus Gründen des Ortsbildschutzes, der Wirtschaftlichkeit und der Erschliessung in der Regel nicht erweiterbar 	<ul style="list-style-type: none"> - geringere Lebensdauer gegenüber Standardbelag → mehr Baustellen - teilweise Abnahme der lärmreduzierenden Wirkung im Verlauf der Jahre - besser hörbare Geräuschunterschiede bei Belagswechsel, Fussgängerstreifen und Schachtdeckeln

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse führen zum Schluss, dass auf den Abschnitten 17 bis 19 gemäss Vorstudie sowohl die Kriterien für eine Lärmschutzwand als auch diejenigen für einen lärmarmen Belag erfüllt sind (vgl. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

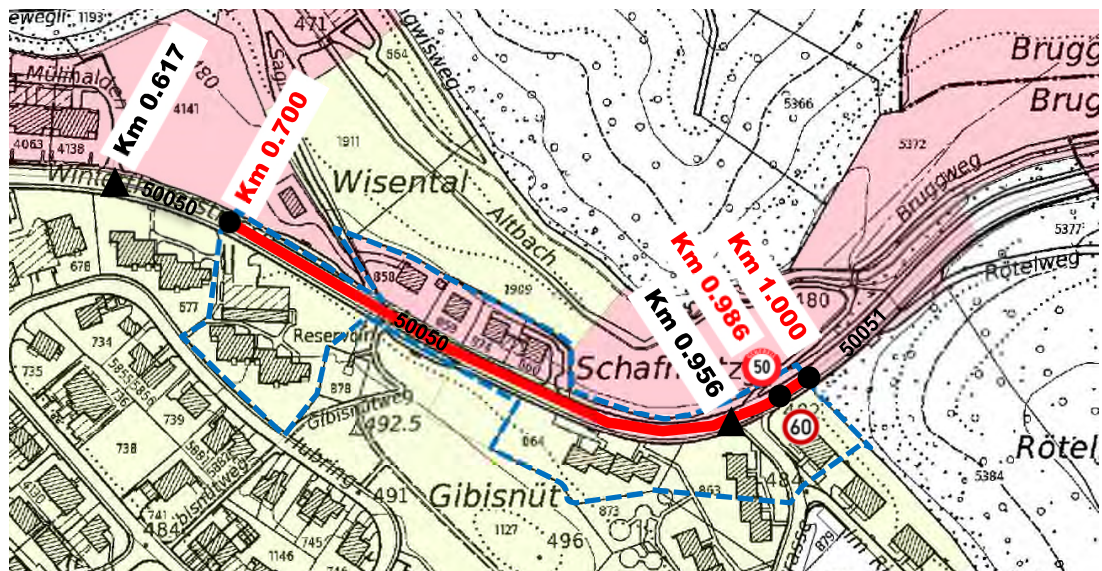
Die Gegenüberstellung in obiger Tabelle und die bisherigen Erfahrungswerte zeigen jedoch, dass lärmarme Beläge meist eine wesentlich höhere Wirtschaftlichkeit erreichen als Lärmschutzwände. Dabei werden die Erstellungs-, Unterhalts- und Erneuerungskosten über 40 Jahre berücksichtigt. Da lärmarme Beläge den Lärm am Ort der Entstehung reduzieren, ist die Wirkung flächendeckend beidseits der Strasse und in allen Geschossen spürbar. In der Regel können mehr Personen geschützt werden als mit einer Lärmschutzwand.

Aufgrund der akustischen Untersuchungen unter Kapitel 4 folgt, dass für die Abschnitte 17 bis 19 ein lärmarmes Belag vorteilhafter ist als eine Lärmschutzwand. Im vorliegenden Bericht werden deshalb die akustischen Voraussetzungen und Eigenschaften zur Projektierung eines lärmarmen Belags dokumentiert.

1.3. Perimeter

Aufgrund von akustischen und strassenbaulichen Kriterien soll auf der Winterthurerstrasse (Route 762) im Abschnitt zwischen km 0.700 und km 1.000 («Hubring 42, 44» bis «Im Rietli 1») ein lärmarmes Belag zum Einsatz kommen. Es handelt sich dabei um die Abschnitte 17, 18 und 19 aus der Vorstudie Machbarkeit baulicher Lärmschutzmassnahmen. Von dieser Massnahme sind 4 Mehrfamilienhäuser und 4 Einfamilienhäuser betroffen, die durch einen Grünstreifen von der Winterthurerstrasse getrennt sind. Im untersuchten Abschnitt der Winterthurerstrasse beträgt die signalisierte Höchstgeschwindigkeit 50km/h.

Abb 1 Situation Winterthurerstrasse, Abschnitt km 0.700 – km 1.000
blau gestrichelte Linie: Perimeter "lärmarmes Belag",
gelb markierte Fläche: Zone mit ES II; rot markierte Fläche: Zone mit ES III
rote Linie: Abschnitt "lärmarmes Belag" (km 0.7000 - km 1.000)



2. Lärmarmen Belag

2.1. Angaben zur untersuchten Massnahme

Als lärmarmen Belag ist auf dem ausgewählten Testabschnitt von km 0.700 – km 1.000 (siehe Situation in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) der Typ SDA 4-12 vorgesehen. Gemäss Vorgaben des Kantons gilt dafür ein Belagskennwert K_b von -3 dB im Vergleich zu einem akustisch neutralen Belag. Beim heutigen Zustand - mit gefahrenen Geschwindigkeiten von <60 km/h bzw. ≥ 60 km/h- wird von einem Belagszuschlag von +1 bzw. +2 dB gegenüber dem neutralen Modellbelag nach StL-86+ ausgegangen. Für den Beurteilungshorizont mit lärmarmem Belag kann somit mit einer Pegelreduktion von 4 bis 5 dB gegenüber dem heutigen Zustand gerechnet werden.

2.2. Emissionen

Für den untersuchten Abschnitt ergeben sich unter Berücksichtigung der Wirkung des lärmarmen Belages für den Sanierungshorizont 2033 die folgenden reduzierten Emissionspegel:

Tab 2 Emissionen, Bassersdorf, Abschnitte 50050 und 50051 (km 0.617 – 1.177)

Strasse	Zeit- raum	Lret / Lren	Nt / Nn	Nt2 / Nn2	Vt / Vn	i	BeIT / BeIN
Winterthurerstrasse	Tag	77.0	635	3.7	52	1.5	1.0
Abschnitt 50050 Km 0.617 - Km 0.700	Nacht	69.4	123	2.0	54	1.5	1.0
Winterthurerstrasse	Tag	77.0	635	3.7	52	1.5	1.0
Abschnitt 50050 Km 0.700 - Km 0.956	Nacht	69.4	123	2.0	54	1.5	1.0
Winterthurerstrasse (Abschnitt lärmarmen Belag)	Tag	73.0	635	3.7	52	1.5	-3.0
Abschnitt 50050 Km 0.700 - Km 0.956	Nacht	65.4	123	2.0	54	1.5	-3.0

Winterthurerstrasse	Tag	77.0	635	3.7	52	1.5	1.0
Abschnitt 50051 Km 0.956 - Km 0.986	Nacht	69.4	123	2.0	54	1.5	1.0
Winterthurerstrasse (Abschnitt lärmarm Belag)	Tag	73.0	635	3.7	52	1.5	-3.0
Abschnitt 50051 Km 0.956 - Km 0.986	Nacht	65.4	123	2.0	54	1.5	-3.0
Winterthurerstrasse	Tag	79.2	635	3.7	62	1.5	2.0
Abschnitt 50051 Km 0.986 - Km 1.000	Nacht	71.6	123	2.0	63	1.5	2.0
Winterthurerstrasse (Abschnitt lärmarm Belag)	Tag	74.2	635	3.7	62	1.5	-3.0
Abschnitt 50051 Km 0.986 - Km 1.000	Nacht	66.6	123	2.0	63	1.5	-3.0
Winterthurerstrasse	Tag	79.2	635	3.7	62	1.5	2.0
Abschnitt 50051 Km 1.000 - Km 1.177	Nacht	71.6	123	2.0	63	1.5	2.0

Legende:

BeI/BeIN:	Belagskennwert Kb 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:	gefahrene Geschwindigkeit am Tag bzw. in der Nacht in km/h



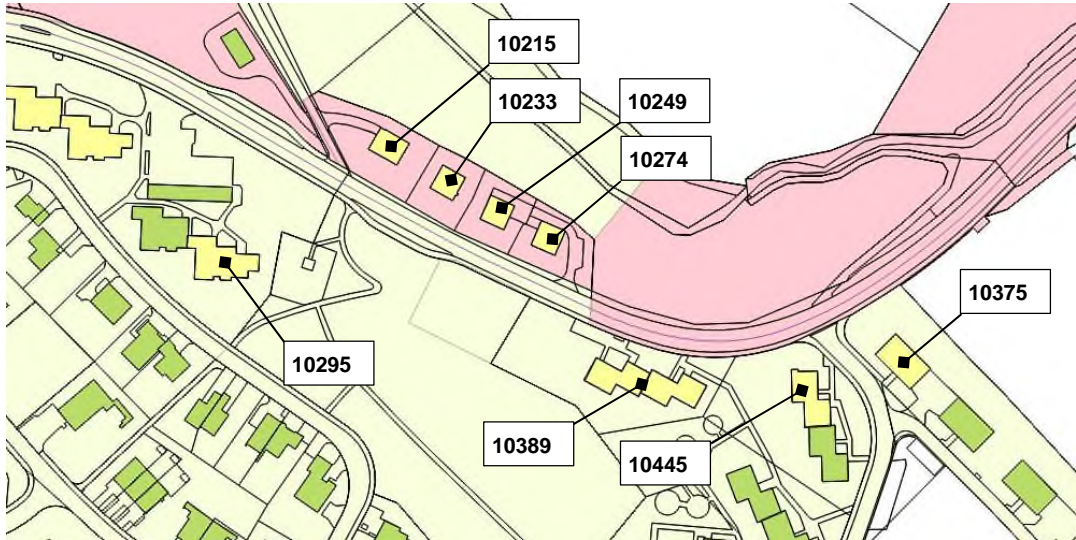
2.3. Lärmbelastung für den Zustand 2033 ohne Massnahmen

Der Lärmbelastungskataster (LBK) des Kantons Zürich für den Sanierungszustand 2033 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 2017)). Somit können bei einigen Objekten Abweichungen gegenüber dem LBK entstehen. Massgebend sind die nachfolgend ausgewiesenen Immissionspegel.

Innerhalb des Untersuchungsperimeters treten bei 4 Mehrfamilienhäusern und bei 4 Einfamilienhäusern Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte (IGW) auf. Betroffen sind:

- Im Rietli 1 (FALS-ID 10375)
- Schatzackerstrasse 2/4 (FALS-ID 10445)
- Winterthurerstrasse 80/82 (FALS-ID 10389)
- Hubring 42/44 (FALS-ID 10295)
- Winterthurerstrasse 73 (FALS-ID 10215)
- Winterthurerstrasse 75 (FALS-ID 10233)
- Winterthurerstrasse 77 (FALS-ID 10249)
- Winterthurerstrasse 79 (FALS-ID 10274)

Abb 2 Winterthurerstrasse, Abschnitt km 0.700 – km 1.000, Lärmsituation Zustand ohne Massnahme
gelb und orange markierte Gebäude: IGW überschritten
grün markierte Gebäude: keine Überschreitung des IGW
gelb markierte Fläche: Zone mit ES II; rot markierte Fläche: Zone mit ES III



Tab 3 Lärmbelastung und Überschreitung der Immissionsgrenzwerte im Sanierungshorizont 2033 ohne Lärmschutzmassnahmen

FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Immissionsgrenzwert		Beurteilungspegel (Lr) ohne Massnahmen		Grenzwertüberschreitung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB	Nacht dB
10215	Winterthurerstrasse 73	III	1.1	EG	65	55	64	56		1
			1.2	1.OG	65	55	64	56		1
10233	Winterthurerstrasse 75	III	1.1	EG	65	55	64	57		2
			1.2	1.OG	65	55	64	56		1
10249	Winterthurerstrasse 77	III	1.1	EG	65	55	65	57		2
			1.2	1.OG	65	55	64	57		2
10274	Winterthurerstrasse 79	III	1.1	EG	65	55	65	57		2
			1.2	1.OG	65	55	65	57		2
10295	Hubring 42/44	II	1.1	EG	60	50	52	44		
			1.2	1.OG	60	50	57	49		
			1.3	2.OG	60	50	59	52		2
10375	Im Rietli 1	II	1.1	EG	60	50	64	56	4	6
			1.2	1.OG	60	50	64	57	4	7
10389	Winterthurerstrasse 80/82	II	1.1	EG	60	50	63	56	3	6
			1.2	1.OG	60	50	65	57	5	7
			1.3	2.OG	60	50	65	57	5	7
			1.4	3.OG	60	50	65	57	5	7
10445	Schatzackerstrasse 2	II	1.1	EG	60	50	60	52		2
			1.2	1.OG	60	50	61	53	1	3
			1.3	2.OG	60	50	61	53	1	3
			1.4	3.OG	60	50	61	53	1	3

Legende

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2033)

EP: Empfangspunkt

: Immissionsgrenzwert überschritten

: Alarmwert-5 dB(A) überschritten

2.4. Lärmbelastung im Zustand 2033 mit lärmarmem Belag

In der folgenden Tabelle werden die Lärmbelastungspegel Lr ohne und mit der vorgeschlagenen Massnahme "lärmarmem Belag" sowie die Mindestwirkung aufgezeigt. In die Tabelle einbezogen wurden jeweils die Liegenschaften mit Sanierungspflicht für den Anlagehalter.

Tab 4 Beurteilungspegel und Mindest-Schutzwirkung ohne und mit lärmarmem Belag

FALS-ID	Objektadresse	ES	EP	Stockwerk	Beurteilungspegel (Lr) ohne Massnahmen		Beurteilungspegel (Lr) mit Massnahmen		Schutzwirkung	
					Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	Tag dB	Nacht dB
10215	Winterthurerstrasse 73	III	1.1	EG	64	56	60	52	4	4
			1.2	1.OG	64	56	60	52	4	4
10233	Winterthurerstrasse 75	III	1.1	EG	64	57	60	53	4	4
			1.2	1.OG	64	56	60	53	4	4
10249	Winterthurerstrasse 77	III	1.1	EG	65	57	61	53	4	4
			1.2	1.OG	64	57	60	53	4	4
10274	Winterthurerstrasse 79	III	1.1	EG	65	57	61	53	4	4
			1.2	1.OG	65	57	61	53	4	4
10295	Hubring 42/44	II	1.1	EG	52	44	49	42	2	2
			1.2	1.OG	57	49	54	46	3	3
			1.3	2.OG	59	52	56	49	3	3
10375	Im Rietli 1	II	1.1	EG	64	56	61	54	2	2
			1.2	1.OG	64	57	62	54	2	2
10389	Winterthurerstrasse 80/82	II	1.1	EG	63	56	59	52	4	4
			1.2	1.OG	65	57	61	53	4	4
			1.3	2.OG	65	57	61	53	4	4
			1.4	3.OG	65	57	61	53	4	4
10445	Schatzackerstrasse 2	II	1.1	EG	60	52	57	50	3	3
			1.2	1.OG	61	53	59	51	2	2
			1.3	2.OG	61	53	59	51	2	2
			1.4	3.OG	61	53	59	51	2	2

Legende:

FALS-ID: Identifikationsschlüssel Fachstelle Lärmschutz

ES: Empfindlichkeitsstufe nach Art. 43 LSV

Lr: Beurteilungspegel Sanierungshorizont (2033)

EP: Empfangspunkt

: Immissionsgrenzwert überschritten

: Alarmwert-5 dB(A) überschritten

Die ausgewiesenen Schutzwirkungen variieren aufgrund der unterschiedlichen geschwindigkeitsabhängigen Belagszuschläge für den heutigen Zustand zwischen 3 bis 4 dB(A).

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



Tab 5 Bassersdorf, Winterthurerstrasse Abschnitt km 0.700 - 1.000, Schutzziel-Erreichung lärmarmen Belag

Lärmsituation	Zustand 2033	
	ohne LAB	mit LAB
Anzahl Gebäude > IGW (Immissionsgrenzwert)	8	3
davon \geq AW (Alarmwert)	0	0
Anzahl Personen > IGW	111	75
davon \geq AW	0	0

Legende:

LAB: Lärmarmen Belag

Das Schutzziel wird nur teilweise erreicht, da noch etwa 67% der Anwohner von einer IGW-Überschreitung betroffen bleiben.

2.5. 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 6 Bassersdorf, Winterthurerstrasse Abschnitt km 0.700 - 1.000, Kostenschätzung "lärmarmen Belag" (Mehrkosten gegenüber Standardbelag, Kostenstand 2017)

Position	Mehrkosten	lärmenschutzbedingte Kosten
lärmarmen Belag SDA 4-12 Abschnitt Km 0.700 - 1.000 (Länge: 300 m, Breite 7 m)	Fr. 86'625.-/10 Jahre Fr. 346'500.-/40 Jahre	50% von Fr.325'500.- (Ersteinbau Binder- und Deckschicht + erster Ersatz Deckschicht)

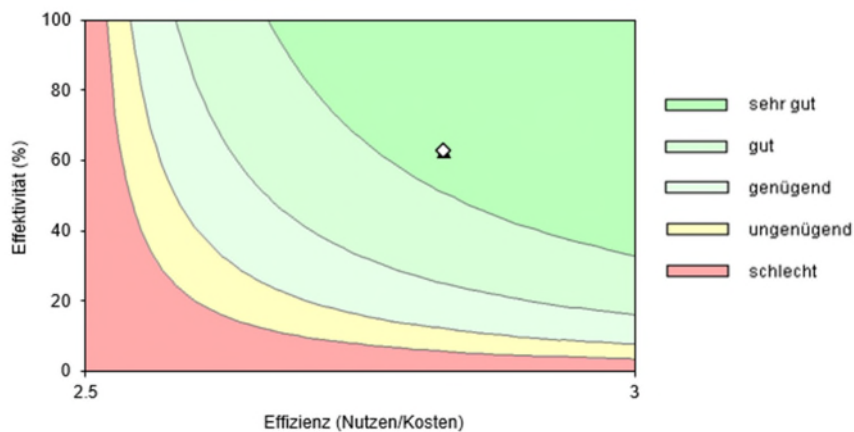
2.6. Wirtschaftlichkeit

In Abhängigkeit der Kostenschätzung erfolgt die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit mittels WT-Index (WTI) gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU/ASTRA 2006). Für die Ermittlung des WTI wurden nur diejenigen Immissionspunkte bei Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung untersucht, die im Zustand ohne Massnahmen den IGW-5 dB(A) überschreiten. Berücksichtigt wurden nur Gebäude, bei denen die Massnahme an mindestens einem Immissionspunkt eine Wirkung von 1 dB(A) oder mehr aufweist.

Tab 7 Wirtschaftlicher Tragbarkeits-Index (WTI) lärmarrer Belag Winterthurerstrasse, Bassersdorf

Wirtschaftliche Tragbarkeit	
Effektivität [%]	63
Effizienz	2.83
WTI	7.1

Abb 3 Grafische Darstellung des WTI für die Massnahme lärmarrer Belag



Mit einem Wert von 7.1 liegt der WT-Index (WTI) deutlich über dem Minimalwert von 1.0 im Bereich „sehr gut“. Die Massnahme "lärmarrer Belag" ist somit wirtschaftlich tragbar.

3. Massnahmenvergleich

3.1. Massnahmentypen

In den folgenden Abschnitten werden die Wirkung und die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Massnahmentypen miteinander verglichen. Auf der einen Seite wurde eine Lärmschutzwand zum Schutz der Gebäude Gebiet Wisental (Abschnitt 17) gemäss akustischem Bericht Lärmschutzwände vom 31.08.2013 untersucht. Dieser Massnahme wird ein lärmarmes Belag der neuen Generation (SDA 4-12) gegenübergestellt. Dabei wird nur diejenige Strecke betrachtet die nötig ist, um dieselben Gebäude zu schützen, wie die Lärmschutzwand. Es handelt sich dabei um den Abschnitt von km 0.725 bis km 0.895 mit einer Länge von 170 m. Die Ermittlungen führten zu folgenden Abmessungen und Kosten:

Tab 8 Untersuchte Massnahmentypen im Vorstudien-Abschnitt 17, Winterthurerstrasse, Bassersdorf

Massnahme	Dimensionierung	Kosten über ca. 40 Jahre	
Lärmschutzwand	Länge = 116.5m Höhe = 2.50 m	CHF 480'000.-	Realisierungskosten + Unterhaltskosten
Lärmarmes Belag Abschnitt Km 0.725 bis km 0.895	Länge = 170 m Breite = 7 m	CHF 196'350.-	Mehrkosten im Vergleich zu einem Standardbelag: Deckbelag alle 10 Jahre + Binderschicht alle 20 Jahre

3.2. Vergleich lärmreduzierende Wirkung

In der folgenden Tabelle wird die Wirkung der untersuchten Lärmschutzwand mit derjenigen eines lärmarmen Belags von 170 m Länge verglichen.

Tab 9 Bassersdorf, Abschnitt km 0.725 – 0.895, Vergleich lärmarmes Belag und Lärmschutzwand

FALS-ID	Objektadresse	EP	Stockwerk	Schutzwirkung	
				LAB dB	LSW dB
10215	Winterthurerstrasse 73	1.1	EG	4	12
		1.2	1.OG	4	5
10233	Winterthurerstrasse 75	1.1	EG	4	12
		1.2	1.OG	4	6
10249	Winterthurerstrasse 77	1.1	EG	4	12
		1.2	1.OG	4	6
10274	Winterthurerstrasse 79	1.1	EG	4	12
		1.2	1.OG	4	4
10295	Hubring 42/44	1.1	EG	2	0
		1.2	1.OG	2	0
		1.3	2.OG	2	0
10389	Winterthurerstrasse 80/82	1.1	EG	3	0
		1.2	1.OG	2	0
		1.3	2.OG	2	0
		1.4	3.OG	2	0

Die Gegenüberstellung der Massnahmenwirkungen zeigt, dass für die geschützten Geschosse der Gebäude hinter der Lärmschutzwand vor allem im EG höhere Wirkungen resultieren als mit einem lärmarmen Belag. Im 1. OG ist die Wirkung der LSW nur bis zu 2 dB besser wobei ein Unterschied <1 dB kaum noch hörbar ist. 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 (siehe Kapitel 2) ohne negative Beeinflussung des Ortsbildes.

3.3. Vergleich der Wirtschaftlichkeit

3.3.1. Kosten-Nutzen-Faktor Lärmschutzwand

In Abhängigkeit der geschätzten Realisierungskosten erfolgt die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit mittels KNF (Kosten-Nutzen-Faktor) gemäss Leitfaden Strassenlärm (BAFU / ASTRA 2006). Eine Massnahme wird dann als wirtschaftlich angesehen, wenn die Investitionskosten pro geschützte Person mit Belastungen > IGW und dB Wirkung maximal Fr. 5'000 betragen.

Für die Ermittlung des KNF wurden nur diejenigen Immissionspunkte bei Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung untersucht, die im Zustand ohne Massnahmen den IGW dB(A) überschreiten. Berücksichtigt wurden nur Gebäude, bei denen die Massnahme an mindestens einem Immissionspunkt eine Wirkung von 1 dB(A) oder mehr aufweist.

Tab 10 Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) Winterthurerstrasse, Bassersdorf

Massnahme	Länge	Kosten	KNF
Lärmschutzwand Abschnitt 17	116.5 m	Fr. 480'000.-	Fr. 4'651.- / dB(A)*Pers*a

Der Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) liegt mit 4'651.- Fr./dB(A)*Personen unter dem zulässigen Höchstwert von 5'000.- Fr./dB(A)*Personen. Damit ist die Wirtschaftlichkeit der untersuchten LSW unter Berücksichtigung des Zustandes ohne Belagssanierung genügend.

3.3.2. Wirtschaftlichkeits-Index lärmarmen Belag

Die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit erfolgt mit der gleichen Methode wie bei der Lärmschutzwand.

Tab 11 Kosten-Nutzen-Faktor (KNF) Winterthurerstrasse, Bassersdorf

Massnahme	Länge	Kosten	KNF
Lärmarmen Belag Abschnitt Km 0.725 bis km 0.895	170 m	Fr. 196'350.- (40 Jahre)	Fr. 1'125.- / dB(A)*Pers*

Die Wirtschaftlichkeit des untersuchten lärmarmen Belages ist gegeben. Der KNF liegt mit 1125.- Fr./dB(A)*Personen deutlich unter dem zulässigen Höchstwert von 5'000.- Fr./dB(A)*Personen.



3.4. Folgerung

Sowohl bezüglich der Wirkung als auch bezüglich der Wirtschaftlichkeit fallen die Ergebnisse bei einem lärmarmen Belag deutlich besser aus als bei einer Lärmschutzwand. Berücksichtigt man zudem die Vor- und Nachteile in Tab 1 so zeigt sich, dass der Einbau eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 0.700 bis km 1.000 der Winterthurerstrasse vorteilhafter ist, als eine Lärmschutzwand.



4. Gesamtbeurteilung / Ausführung

Der Einsatz eines lärmarmen Belags auf dem Abschnitt km 0.700 und km 1.000 der Winterthurerstrasse bewirkt für die betroffenen Liegenschaften eine Entlastung um bis zu 4 dB(A). Dadurch können 63% der von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Liegenschaften bzw. 33% der Personen unter den IGW entlastet werden. Es bleiben insgesamt 3 Liegenschaften bzw. 67% der Anwohner von Grenzwertüberschreitungen betroffen.

Insgesamt weist ein Belagsersatz folgende Vorteile auf:

- Es können mehr Liegenschaften und Geschosse geschützt werden.
- Die wirtschaftliche Beurteilung (KNF und WTI) fällt wesentlich besser aus.
- Das Ortsbild wird nicht beeinträchtigt.

Zu Lärmsanierung wird deshalb der Einbau eines lärmarmen Belags empfohlen. Bei sanierungsberechtigten Fenstern mit verbleibenden Grenzwertüberschreitungen werden Beiträge zum Einbau von Schallschutzfenstern angeboten (vgl. Hauptbericht "lärmarmes Belag und Schallschutzfenster").

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 "Lärmarmes Belag und Schallschutzfenster").

Kreuzlingen, 26. Januar 2021

Diana Wendt, Dipl. Ing. TU/ FH
Verfasserin

Martin Weigele, Dipl. Ing. FH
Controlling, Freigabe erteilt