



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Lärmschutzmassnahmen (WTI)

Technisches Merkblatt 21 001-21006

27. November 2014

Grolimund + Partner AG

Christoph Ammann



Inhalt

Theoretischer Teil:

- Beschreibung der Methode (SRU 301, UV-0906)
- Anwendung der Methode
- Beurteilung von Massnahmen und Varianten
- Dokumentation



Grundlagen

- Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen (SRU 301, BUWAL 1998):
 - Definition der Methode
- Optimierung der Interessensabwägung (UV-0609, BAFU 2006):
 - Einführung WT-Index (WTI)
- Leitfaden Strassenlärm (UV-0637, ASTRA/BAFU 2006):
 - WTI wird zum Dimensionierungskriterium
 - diverse Präzisierungen (Anhang 4)
 - Berechnungstool(Anhang 4)
- Fachhandbuch T/U V1.00 ASTRA (Technisches Merkblatt Projektierung 21 001-21006)
 - diverse Präzisierungen



Sprachen

- Das technische Merkblatt Projektierung 21 001-21006 Wirtschaftliche Tragbarkeit Lärmschutzmassnahmen ist auf Deutsch und Französisch vorhanden
- Eine Übersetzung auf Italienisch ist geplant.
- Das Originalfassung wurde auf Französisch verfasst. Sollten Abweichungen zwischen den Versionen bestehen ist die Französische Version massgebend.

➔ Im Zweifelsfalle mit der FU klären.



Wirtschaftliche Tragbarkeit von Lärmschutzmassnahmen

BESCHREIBUNG DER METHODE



Prinzip der Methode

Die wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen wird an hand von 2 Grössen beschrieben und beurteilt.

Effektivität

Ziel: Einhalten der Grenzwerte

Effizienz

Ziel: möglichst kleine Kosten im Vergleich zu dem Nutzen (Kosten-Nutzen Verhältnis)

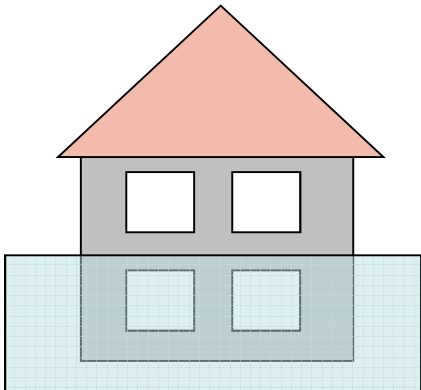


Effektivität

Die Effektivität wird aus dem Verhältnis der Gebäudeflächen mit Grenzwertüberschreitungen mit und ohne Massnahme berechnet.

$$\text{Effektivität} = 1 - \frac{\sum (\text{Gebäudefläche} * \text{Grenzwertüberschreitung mit Massnahmen})}{\sum (\text{Gebäudefläche} * \text{Grenzwertüberschreitung ohne Massnahmen})}$$

Beispiel:



Grundrissfläche = 80m²; ES III

Lr ohne Wand:

EG: 68 dBA, 1.OG 68 dBA

Lr mit Wand:

EG: 60 dBA, 1.OG 68 dBA

$$\begin{aligned} \text{Effektivität} &= 1 - \frac{80 * (68 - 65)}{80 * (68 - 65) + 80 * (68 - 65)} \\ &= 0.5 = 50\% \end{aligned}$$



Kosten (1)

- Die Kosten einer Lärmschutzmassnahme werden in Jahreskosten umgerechnet.
- Als Kostengrundlage werden Standardkosten verwendet.
- Bauprojekte werden in der Regel nicht nur aus Lärmschutzgründen durchgeführt (z.B. Belagssanierungen).
→ Es werden nur die Teilkosten des Lärmschutzes verwendet!



Kosten (2)

Die Ermittlung der Jahreskosten erfolgt mit der Annuitätenmethode:

$$Jahreskosten = \frac{Investitionskosten}{100} * \left(\left(\frac{i}{1 - \left(1 + \frac{i}{100}\right)^{-n}} \right) + \text{Anteil Investitionskosten für Unterhalt} \right)$$

Legende:

Investitionskosten [Fr.]; i = Kapitalverzinsung [%];

n = Lebensdauer [Jahre]; Anteil Investitionskosten für Unterhalt [%]

Beispiel LSW: Länge = 50m; Höhe = 2m; Kosten 1700 Fr/m²;
Lebensdauer 30 Jahre; Kapitalkosten 3%; Anteil Unterhalt 1%

→ Investitionskosten = 50*2*1700 = 170'000 Fr

→ Jahreskosten = 170'000/100*(5.1+1) = 10'370 Fr/Jahr



Nutzen (1)

Prinzip:

- Lärm verursacht volkswirtschaftliche Kosten (Gesundheitskosten, tiefere Lebensqualität etc).
- Mit Lärmschutzmassnahmen kann der volkswirtschaftliche Schaden reduziert werden.
- Monetarisierung auf Grund einer Mietpreisreduktion.
- Der Mietpreis beträgt in der ganzen Schweiz:
150 Fr/m²/Jahr
- Schadensuntergrenze: Grenzwert – 5 dBA



Nutzen (2)

- Der Lärm wird in verschiedenen Klassen aufgeteilt. Je grösser die Lärmbelastung desto grösser ist der Schaden
- Lärmklassen (LK) und Mietpreisfaktoren (MF)
- Lärmklassen von Sanierungen und Neuanlagen sind identisch.

	LK1	LK2	LK3	LK4
	>AW	AW-IGW	IGW-(IGW-5)	< IGW-5
MF	1%	0.9%	0.8%	0.8%



Nutzen (3)

Berechnung der volkswirtschaftlichen Kosten:

$$VK_{\text{Lärm}} = \sum (Lr - (\text{Grenzwert} - 5)) * GF * JMP * MF$$

Legende:

$VK_{\text{Lärm}}$ = volkswirtschaftliche Kosten des Lärms

Lr = Beurteilungspegel [dBA]

GF = Gebäudefläche

JMP = Jahresmietpreis [Fr/m²/Jahr]

MF = Mietpreisfaktor (abhängig von Lärmklasse)



Nutzen (4)

Beispiel: Geschossfläche = 80m²; ES III

Lr ohne Wand: EG: 68 dBA, 1.OG: 68 dBA

$$\rightarrow VK = ((68-60)*80 + (68-60)*80) * 150 * 0.009 = 1'720 \text{ Fr/Jahr}$$

Lr mit Wand: EG: 60 dBA, 1.OG: 68 dBA

$$\rightarrow VK = ((68-60)*80 + (60-60)*80) * 150 * 0.009 = 860 \text{ Fr/Jahr}$$

$$\text{Nutzen} = VK_{\text{ohne LSW}} - VK_{\text{mit LSW}} = 1720 - 860 = \text{Fr } 860.-$$



Effizienz

Die Effizienz wird aus dem Verhältnis von Kosten und Nutzen berechnet:

$$\text{Effizienz} = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Kosten}}$$

Beispiel: Nutzen = 860 Fr/Jahr; Kosten = 10'370 Fr/Jahr

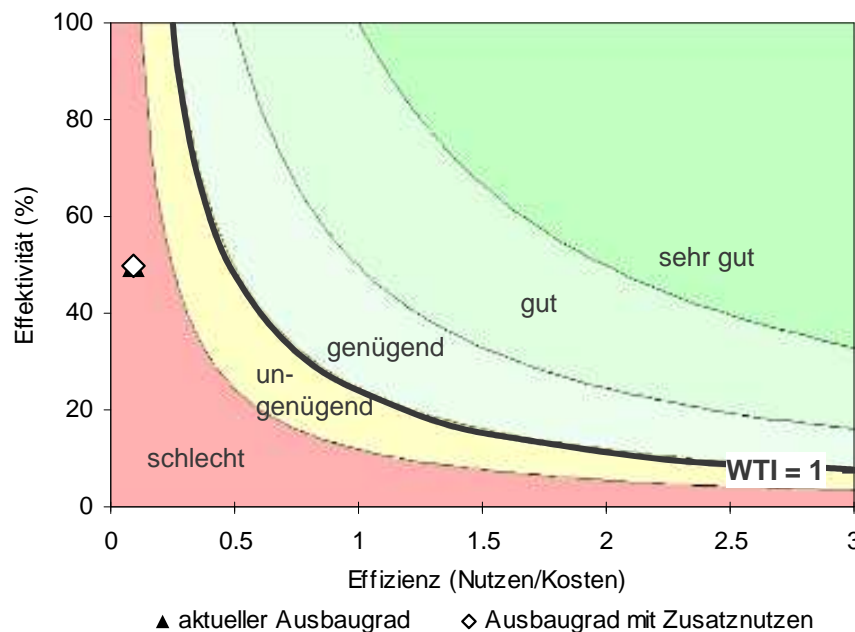
→ Effizienz = $860 / 10'370 = 0.08$



Beurteilung - WTI

- Aus Effektivität und Effizienz wird der WT-Index (WTI) berechnet:

$$WTI = \frac{\text{Effektivität} * \text{Effizienz}}{25}$$



Beispiel:

Effektivität = 50%

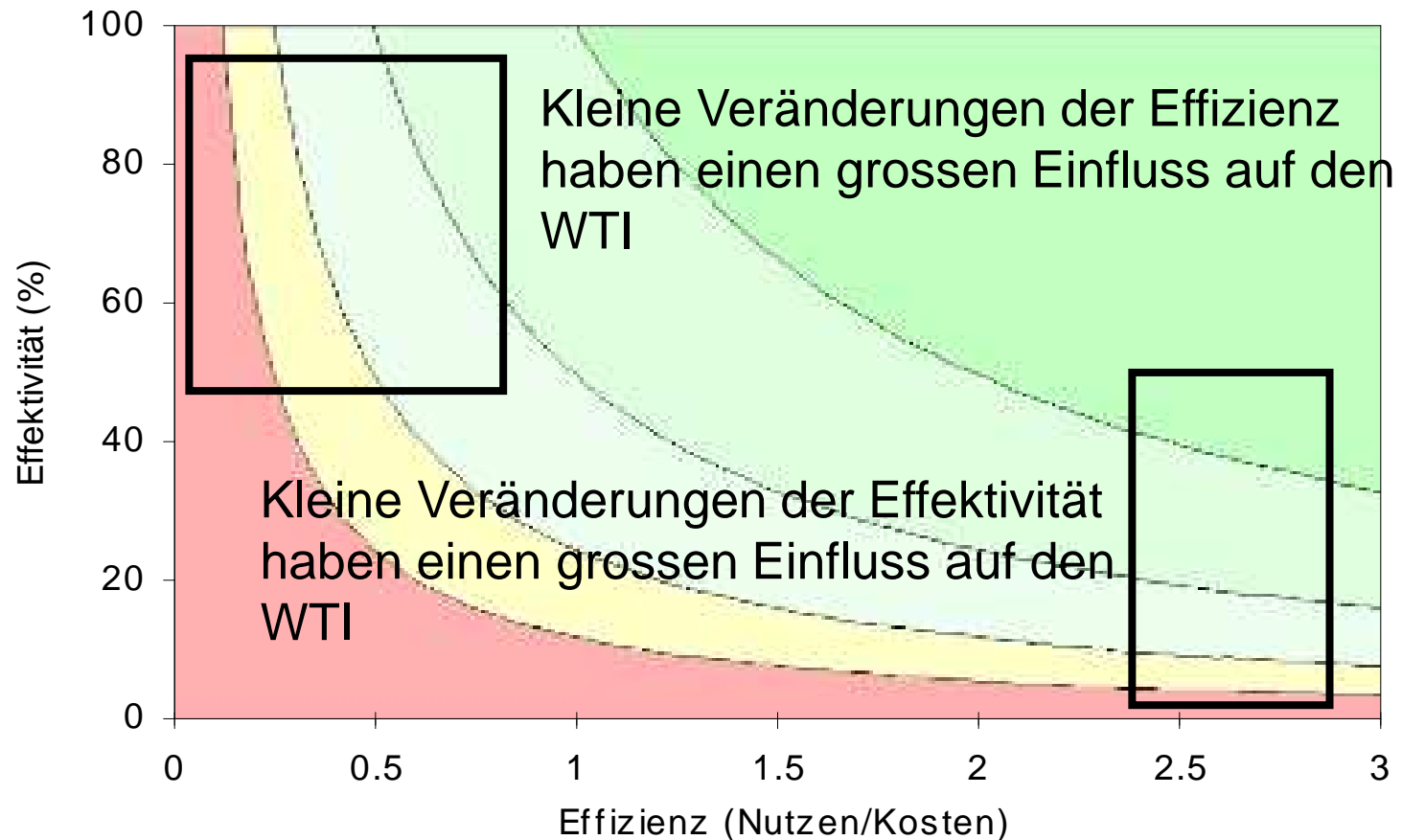
Effizienz = 0.08

WTI = 0.2 → schlechte Wirtschaftlichkeit!

➔ Varianten mit einer Effizienz < 1 können die Anforderungen erfüllen!



Sensivität der Methode





Wirtschaftliche Tragbarkeit von Lärmschutzmassnahmen

ANWENDUNG DER METHODE



Anwendung der Methode gemäss Leitfaden Strassenlärm und Vorgaben Techn. Merkblatt 21 001-21006

- Für **sämtliche** Lärmschutzmassnahmen muss eine WTI-Untersuchung durchgeführt werden!
- In der SRU 301 wurde die Methode als grobes Planungsinstrument beschrieben. Sachverhalte, die im Merkblatt detaillierter beschrieben sind, müssen gemäss diesen Vorgaben befolgt werden.



Grundsätze

- WTI Berechnungen sind **IMMER** mit dem Excel Tool UV-0637 durchzuführen.
- Der WTI wird für jede Massnahme und Variante **EINZELN** berechnet und dokumentiert.
- Die Kombination von Massnahmen ist nur in Spezialfällen möglich! (siehe später)

Auszug aus dem technischen Merkblatt 21 001-21006:

6 Spezialfälle

6.1 Kombination von verschiedenen Lärmschutzmassnahmen

Gemäss den Vorgaben von Kapitel 3 wird der WTI für jede Massnahme einzeln ermittelt. Falls der WTI für eine einzelne Massnahme nur ganz knapp ungenügend ist, kann der WTI auch für zwei Massnahmen zusammen ermittelt werden. Der Wirkungsbereich beschränkt sich auf alle Gebäude, auf welche beide Massnahmen eine Wirkung von mindestens 1 dBA haben.

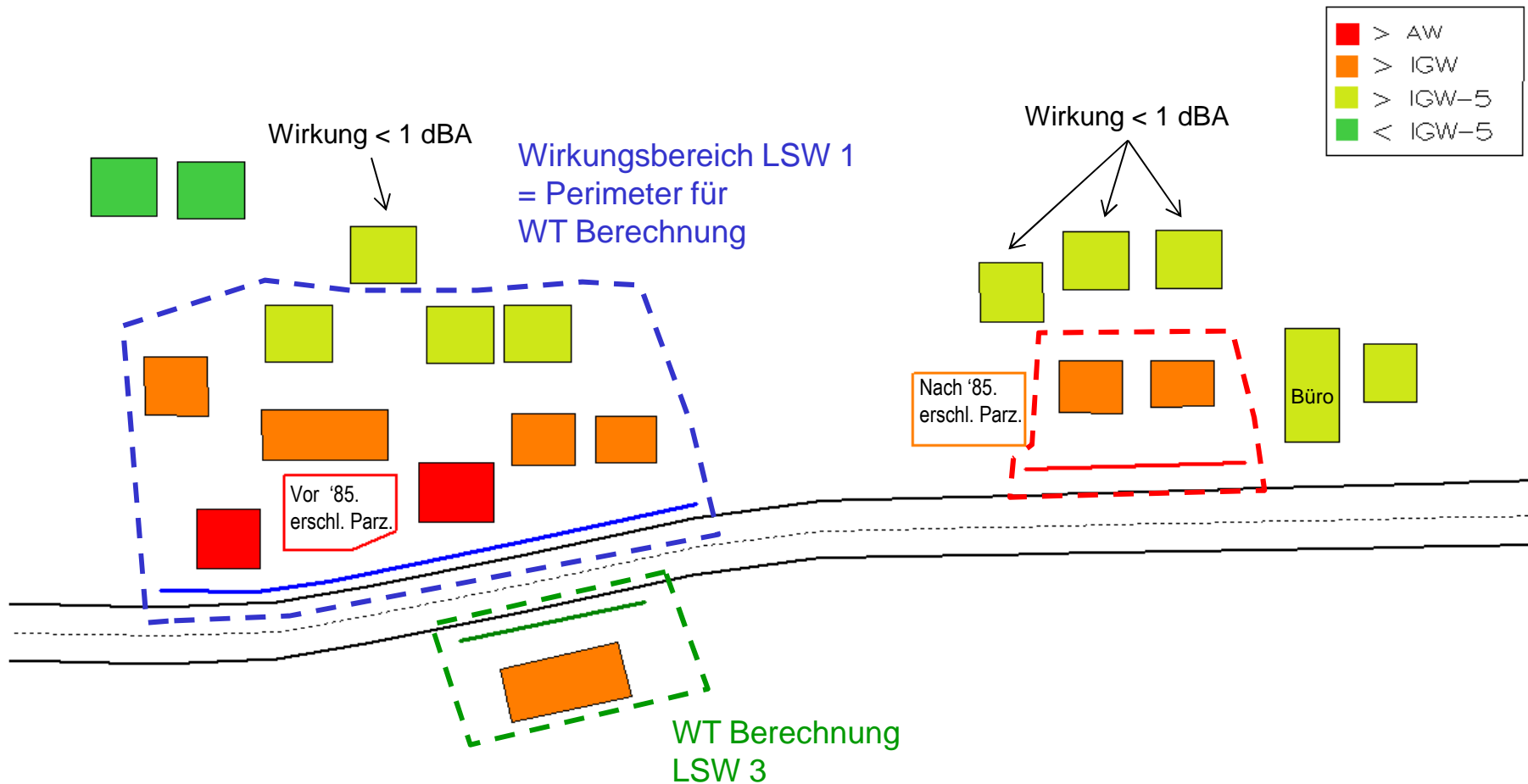


Kein WTI erforderlich für...

- Absorbierende Verkleidung bei neuer Antirezirkulationswand, neuer Stützmauer oder neuem Tunnelportal.
- Ersatz einer absorbierenden Verkleidung einer Antirezirkulationswand, einer Stützmauer oder eines Tunnelportal.
- Ersatz eines Strassenbelages mit ungenügender Restlebensdauer durch einen Belag vom Typ SDA, der die Lärmemissionen um mindestens 1 dB reduzieren kann.



Perimeter / Wirkungsbereich (1)





Perimeter / Wirkungsbereich (2)

- Für existierende und neue Anlagen gilt als Schadensuntergrenze der Belastungsgrenzwert (BGW) minus 5 dBA
- WTI Berechnung von Lärmschutzmassnahmen nur für Objekte im **Wirkungsbereich**:
 - Mind. 1 dBA Wirkung der Massnahme
 - Durchgängiger und gleichmässiger Bereich
 - Keine vertikale Beschränkung
- Der aktuelle Bebauungsgrad ist massgebend.
- Gebäude mit Baubewilligung vor 1.1.1985, auch wenn die Parzelle erst nach 1.1.1985 erschlossen wurde.
- Alle übrigen Gebäude/Parzellen mit Erschliessung nach 1.1.1985 werden nicht berücksichtigt.



Perimeter / Wirkungsbereich (3)

Ausnutzungsreserven:

- Eine Verdichtung der bereits bebauten Parzellen wird nicht berücksichtigt.
- Der WTI mit Zusatznutzen wird immer ermittelt. In der Dokumentation (Bericht, EA) wird immer nur eine Bebauungsgrad angegeben – in der Regel der aktuelle Ausbaugrad.

Bsp. WTI Tool UV-0637: Register WTI Bericht

Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen		
	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	5'144	7'290
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	1'875	2'643
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	3'269	4'647
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	0%	0%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	96	97
Effizienz	0.21	0.30
WTI	0.8	1.2

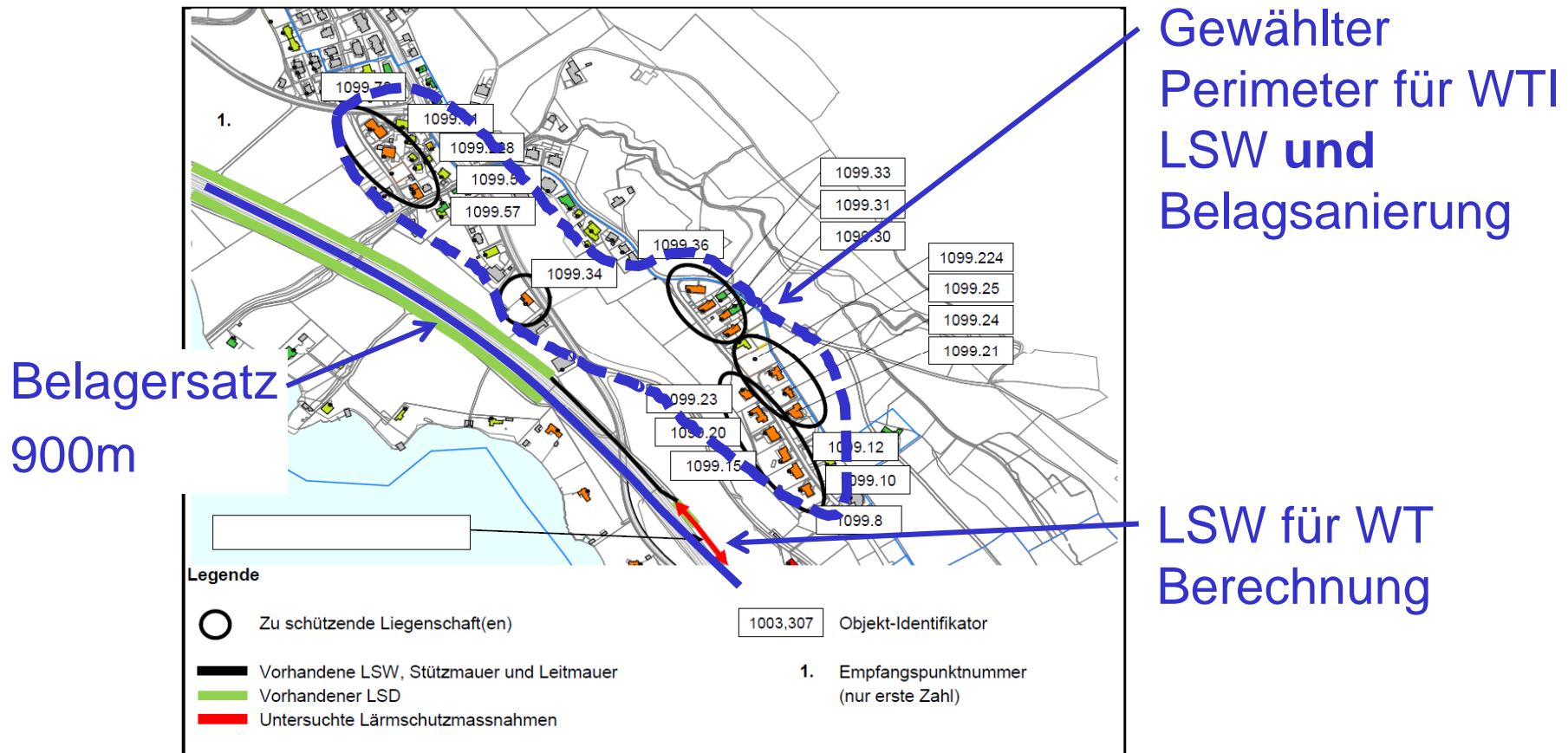
Wirtschaftliche Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen		
	aktueller Ausbaugrad	Ausbaugrad mit Zusatznutzen
Schaden / Nutzen		
Entstandener Schaden durch Lärm im...		
... Zustand ohne Massnahmen [CHF/a]	26'248	27'328
... Zustand mit Massnahmen [CHF/a]	7'328	7'328
Nutzen der Massnahmen [CHF/a]	18'920	20'000
Anteil Nutzen von Objekten ohne IGW-Überschreitung in der Ausgangssituation	12%	11%
Wirtschaftliche Tragbarkeit		
Effektivität [%]	89	89
Effizienz	0.41	0.44
WTI	1.5	1.6

Dokumentation



Praxisbeispiel 1

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



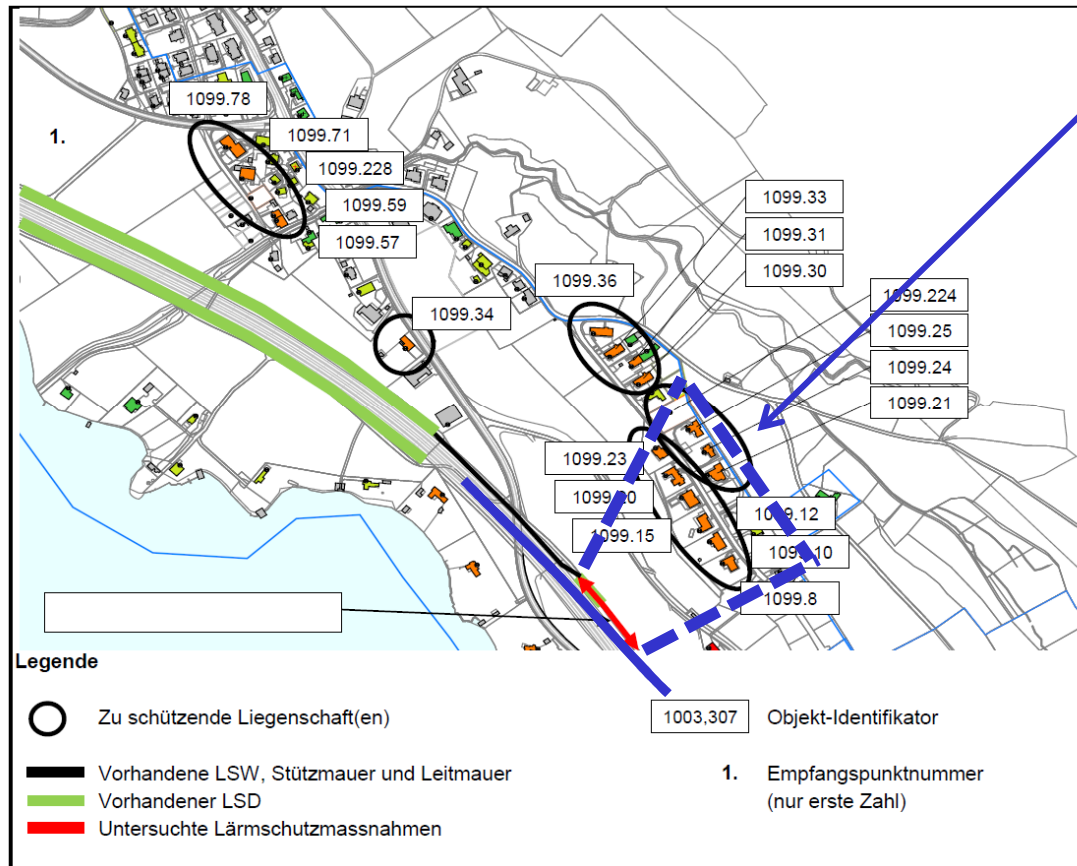
→ Falsch gewählter Perimeter mit unzulässiger Berechnung des kombinierten WTIs (Belag und LSW)!



Praxisbeispiel 1

Korrektes Vorgehen:

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



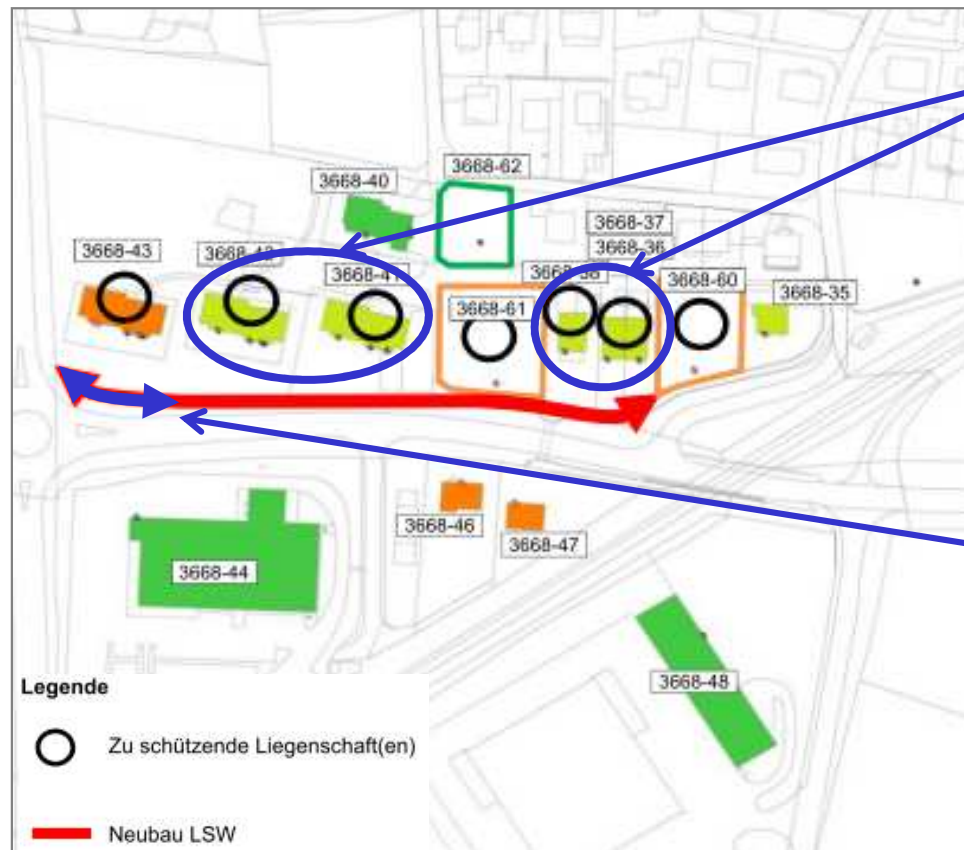
Wirkungsbereich
der LSW =
Perimeter für WT
Berechnung

→ WT Berechnung
nur allein für die
LSW ohne Belag!

→ WT Berechnung
kombiniert, nur
Belag im Bereich
der LSW



Praxisbeispiel 2



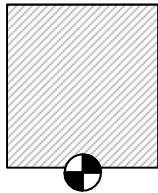
Gebäude mit
 $L_r < IGW$ haben
keinen Anspruch
auf eine LSW

Korrektur
Vorschlag

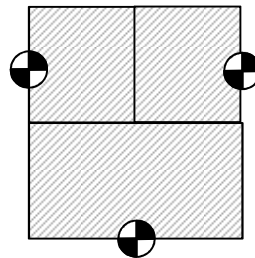


Geschossfläche (GF) und Lärm- belastungen

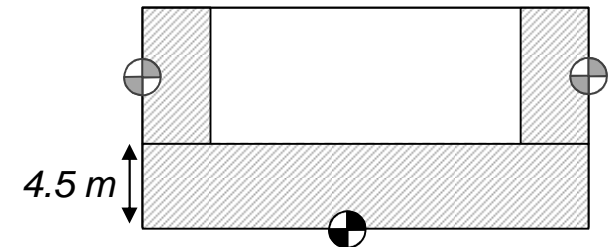
Einfamilien-
Haus 1 WE
GF < 150 m²



Mehrfamilienhaus
2 WE pro Geschoss
GF > 150 m²



Bürogebäude
mit Grossraumbüro
GF > 150 m²

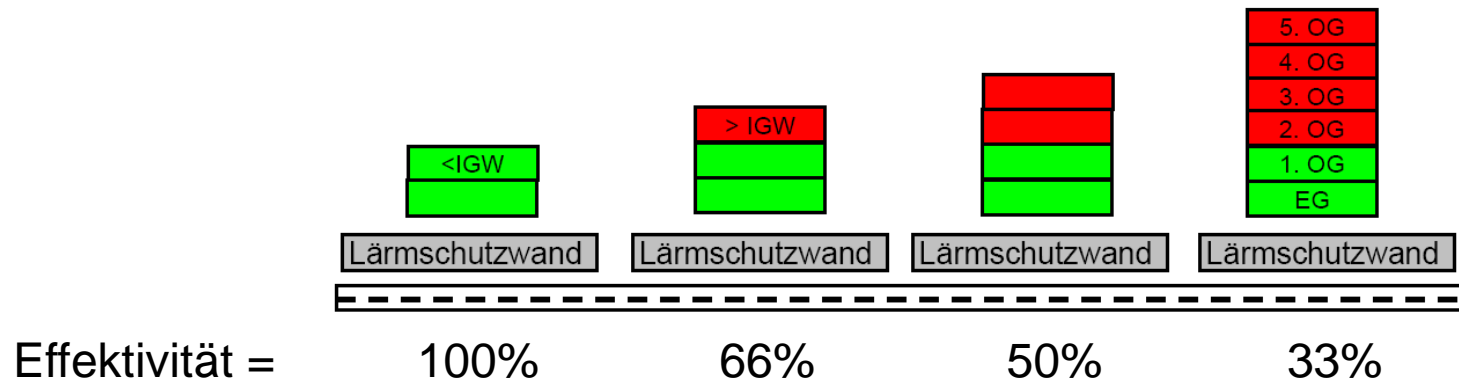


-
- Geschossfläche gemäss AV-Daten
 - Zuweisung von Lärmbelastungen pro Geschossfläche (GF); bei GF > 150 m² müssen zusätzliche Berechnungspunkte geprüft werden.
 - Nur Geschosse mit lärmempfindlicher Nutzung werden berücksichtigt.



Einfluss vertikaler Begrenzung auf die Effektivität

Die vertikale Begrenzung des Perimeters kann einen grossen Einfluss auf die Effektivität haben.



WT Berechnung im AP:

Keine vertikale Beschränkung des Perimeters.

→ Ausnahmen in Absprache mit dem ASTRA möglich.



Kosten

Es werden ausschliesslich **Standardkosten** aus dem technischen Merkblatt 100-21007 *Teilprogramm Lärmschutz 2014* verwendet.

Beschrieb	Vorgesehene Lärm-schutzmassnahmen (Investitionskosten)	Realisierte Lärmschutz-massnahmen (Wiederbeschaffungswert)
Lärmschutzwand	Fr. 1'700.-- / m ²	Fr. 1'400.-- / m ²
Lärmschutzdamm	Fr. 1'000.-- / m ²	Fr. 700.-- / m ²
PA Belag	Fr. 36.-- / m ²	Fr. 36.-- / m ²
SDA 8 Klasse A Belag	Fr. 31.-- / m ²	Fr. 31.-- / m ²
Überdeckung, Standartsituation	Fr. 5'000.-- / m ²	Fr. 5'000.-- / m ²
Absorbierende Verkleidung	Fr. 500.-- / m ²	Fr. 500.-- / m ²
Andere Massnahmen	Plausible Schätzung je nach Art der Massnahme	

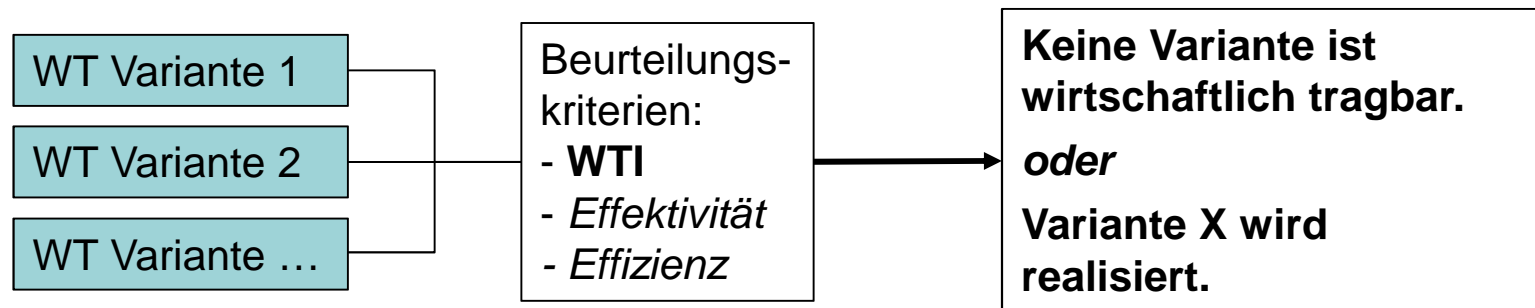


Wirtschaftliche Tragbarkeit von Lärmschutzmassnahmen

BEURTEILUNG VON MASSNAHMEN & VARIANTEN

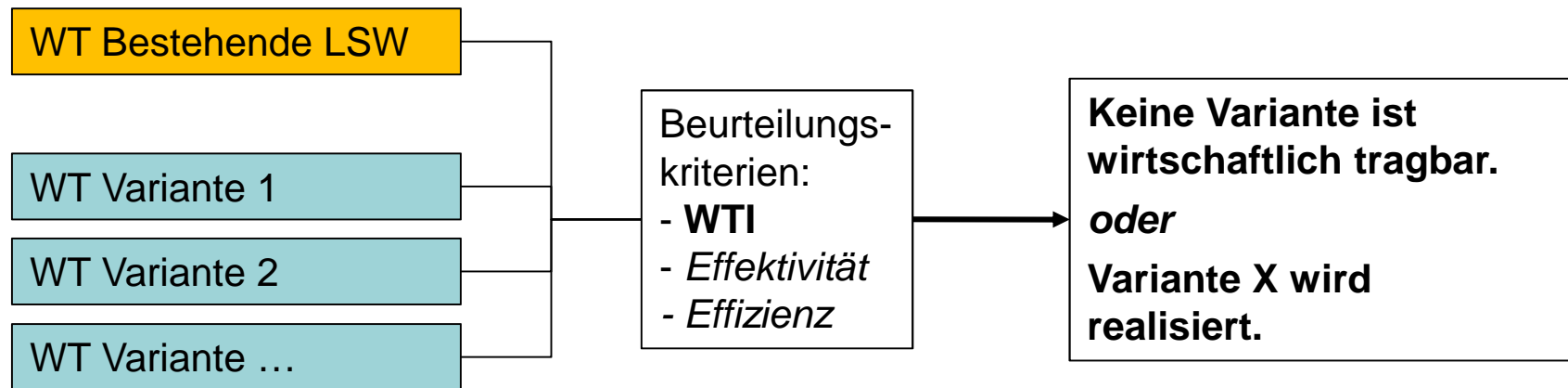


Neue Lärmschutzwand





Ersatz und Erweiterung von Lärmschutzwänden



Die Wirkung der bestehenden LSW wird für die Ermittlung des IST-Zustandes unabhängig der Restlebensdauer nicht berücksichtigt.



Belagersatz und WT Berechnung von Lärmschutzwänden

- Die Wirkung eines neuen Belags wird für die Dimensionierung von Lärmschutzwänden und die WT Berechnung (Lärmbelastungen) berücksichtigt, wenn der Belag mit Sicherheit ersetzt wird.

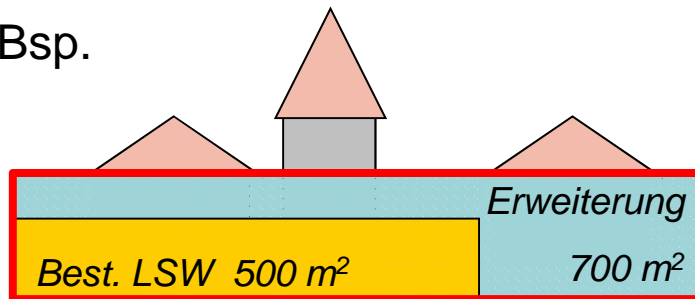
	Berücksichtigung Wirkung neuer Belag	
	IST-Zustand	Zustand mit Massnahmen
Belagersatz sicher	Ja	Ja
Belagersatz unsicher	Nein	Nein



Ersatz und Erweiterung von Lärmschutzwänden

Ungenügende Restlebensdauer

Bsp.



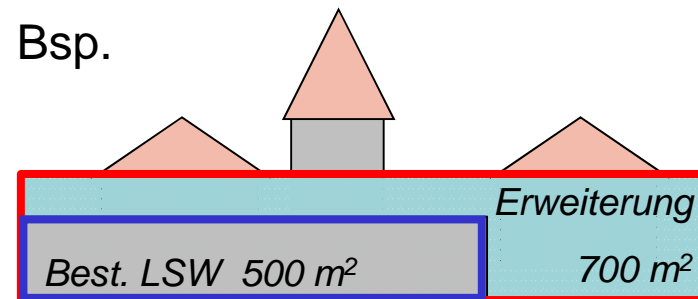
Kosten bestehende LSW:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 0.7 \text{ Mio.}$

Kosten erweiterte LSW:
 $1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2 \text{ Mio.}$

Kosten für WT Zusatznutzen:
 $700 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 1.2 \text{ Mio.}$

Genügende Restlebensdauer

Bsp.



Kosten bestehende LSW:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 0.7 \text{ Mio.}$

Kosten erweiterte LSW:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2$
 $+ 1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2.7 \text{ Mio.}$

Kosten für WT Zusatznutzen:
 $500 \text{ m}^2 \times 1'400 \text{ Fr/m}^2$
 $+ 1'200 \text{ m}^2 \times 1'700 \text{ Fr/m}^2 = \text{CHF } 2.7 \text{ Mio.}$



Entscheidungskriterien bei Vergleich von Varianten mit $WTI > 1$

Beispiel 1:

Neue Lärmschutzwand "Neumatt"

	WTI	Effektivität	Effizienz
LSW 1a, Länge 100m, Höhe 3m, Fläche 300m ²	1.6	80%	0.5
LSW 1b, Länge 130m, Höhe 4m, Fläche 520m ²	1.5	95%	0.4

→ **Vergleichbarer WTI:** Variante 1b mit **grösserer Effektivität** wird realisiert.

Beispiel 2:

Wanderweiterung "Langwiesen"

	WTI	Effektivität	Effizienz
LSW 1 (bestehend) Länge 180 m, Höhe 4m, Fläche 720m ²	3	80%	0.95
LSW 1a (Verlängerung) Länge 300m, Höhe 4m, Fläche 1200m ²	1.2	98%	0.3
Zusatznutzen LSW 1a	0.3	80%	0.1

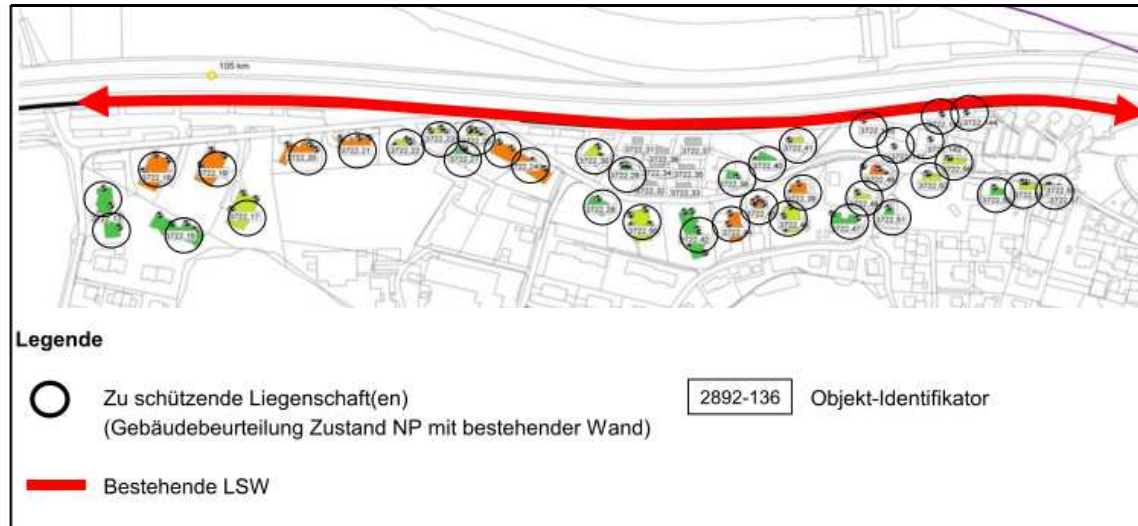
→ **Signifikante Differenz zwischen WTIs und Effektivitäten:** Berechnung von WTI des zusätzlichen Nutzens der Variante mit der **höheren Effektivität**.

→ Die Wandverlängerung wird nicht realisiert, da der **WTI des Zusatznutzens** **< 1** ist.



Praxisbeispiel Zusatznutzen

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



1. Vergleich

LSW Fassen-Barnaus

Bestehende LSW	Effektivität	Effizienz	WTI	Wirkung > 5 dB(A)	Anz. Obj. > IGW mit Massnahme
	88%	1.13	4.0	ja	13
Ersatz LSW Fassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer)					
L650 H+1m	96%	0.58	2.2	ja	9
L650 H+2m	99%	0.53	2.1	ja	6
L840 H+1m	96%	0.49	1.9	ja	9
L840 H+2m	99%	0.44	1.8	ja	6

2. Zusatznutzen

Ersatz LSW Fassen-Barnaus (Ersatz vor Ablauf Lebensdauer, nur zusätzliche Wirkung bei vollen Kosten)					
L650 H+1m	65%	0.07	0.2	nein	9
L650 H+2m	92%	0.1	0.4	ja	6
L840 H+1m	65%	0.06	0.2	ja	9
L840 H+2m	92%	0.08	0.3	ja	6

Entscheidungskriterium: Wand wird nicht ersetzt.



Kombinierter WTI LSW und Belag

Ausgangslage:

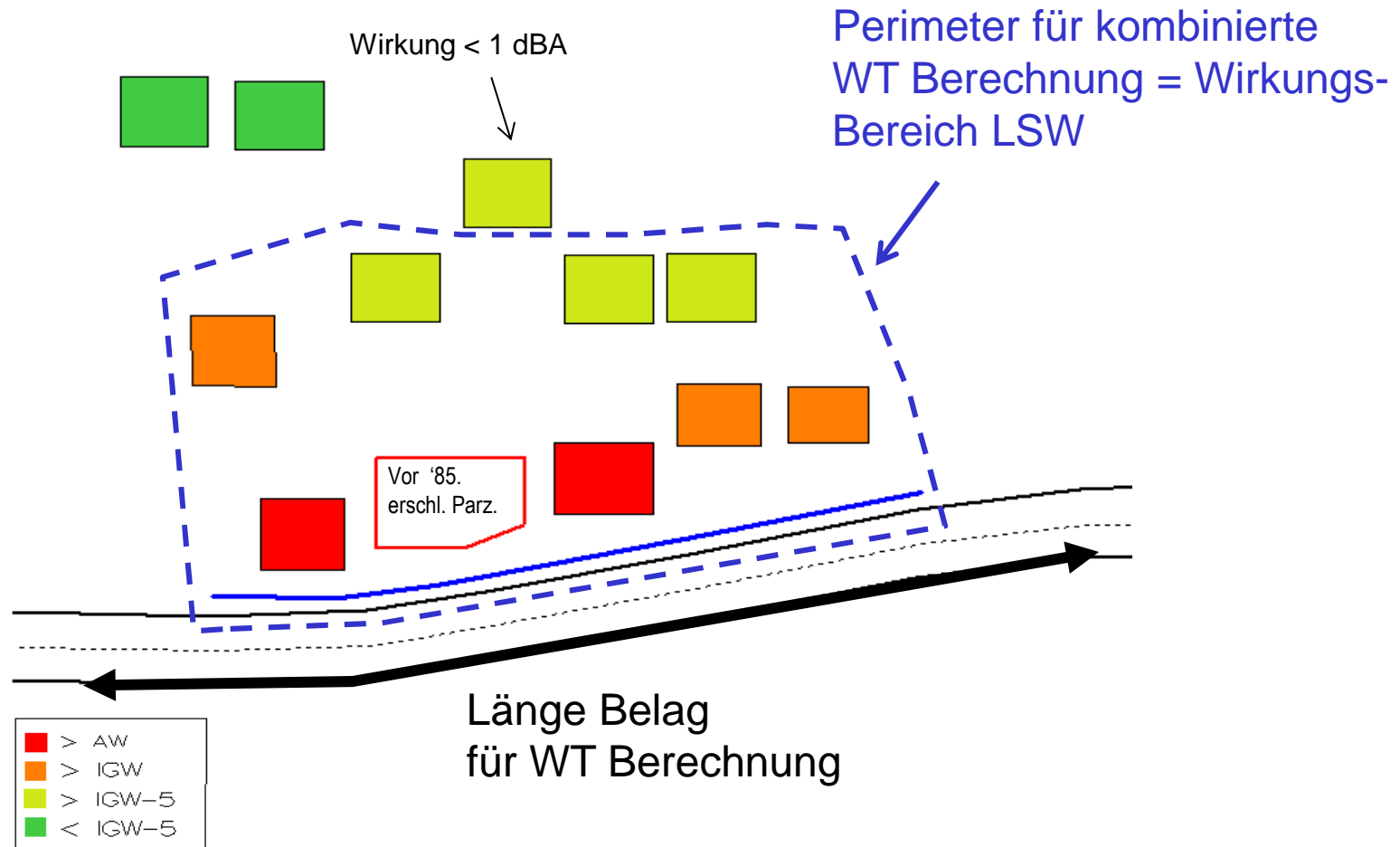
Belagsersatz (SDA 8 Klasse A) im Rahmen eines UPlaNS und Planung einer neuen Lärmschutzwand zum Schutz eines Wohnquartiers.

Die neue Lärmschutzwand hat einen **WTI = 0.9** und ist damit knapp ungenügend.

Gemäss Merkblatt wird die Untersuchung fortgesetzt
→ Kombinierter WTI LSW und Belag



Kombinierter WTI LSW und Belag: Perimeter





Kombinierter WTI LSW und Belag

Berechnungsgrundlage für $WTI_{\text{kombiniert}}$:

- Für den IST-Zustand wird die Lärmbelastung Normprüfung 2030 **mit dem aktuellen Belag** und ohne Lärmschutzwand berücksichtigt.
- Für den Zustand mit Massnahme wird die Wirkung des SDA 8 Klasse A und der neuen Wand berücksichtigt.
- Der Perimeter entspricht dem Wirkungsbereich der Lärmschutzwand.
- Mehrkosten für den Belag nur auf dem Abschnitt im Wirkungsbereich der Wand.



Kombinierter WTI LSW und Belag: Kosten

Bsp.
WTI Tool UV-0637:
Register Kosten

Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen					
3. Kosten der Lärmschutzmassnahmen					
Investitionskosten			Jahreskosten		
Beschrieb der Kostenpositionen		Investitionskosten Total [CHF]	Kapitalzins [%]	Lebensdauer [Jahre]	Betrieb und Unterhalt [%]
LSW 2.1, F=150m ²		255'000	3	30	1
	Summe	255'000			
Belagstyp	Belagskosten [CHF/m ²]	Investitionskosten Total [CHF]	Kapitalzins [%]	Lebensdauer [Jahre]	Betrieb und Unterhalt [%]
SDA 8 Klasse A, 750m ²	31	23'250	3	15	1.2
Referenzbelag	30	22'500	3	15	1
Lärmbezogenen Mehrkosten (Differenz zum Referenzbelag)		750			
TOTAL Investitionskosten		255'750			

Berechnung der Mehrkosten
der Belagsanierung bei
kombiniertem WTI



Belagersatz und WT Berechnung von Lärmschutzwänden

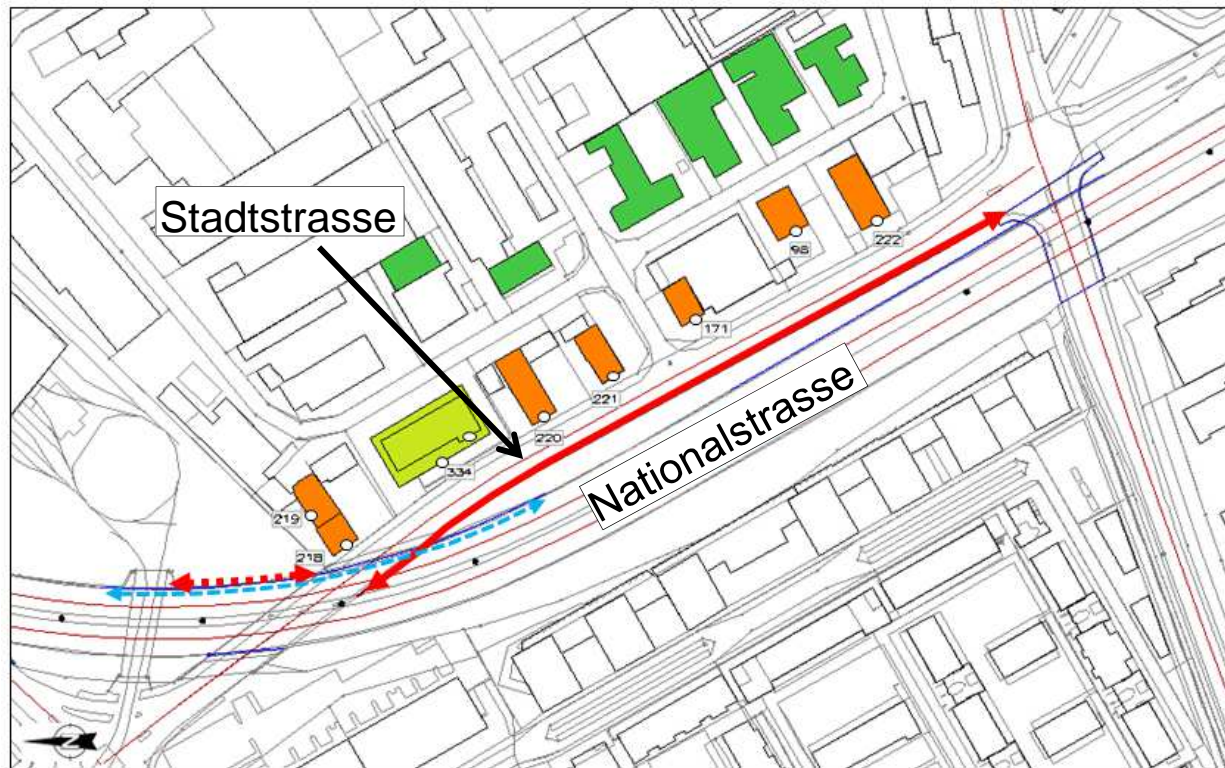
	Berücksichtigung Wirkung neuer Belag		Kosten
	IST-Zustand	Zustand mit Massnahmen	
Belagersatz sicher	Ja	Ja	Keine
Belagersatz unsicher	Nein	Nein	Keine
Kombinierter WTI mit Belagersatz sicher	Nein	Ja	Mehrkosten Belag (SDA 8A: 1.-/m ²)



Einfluss von mehreren Strassen

Praxisbeispiel

Situation (Zustand 2030)



Legende

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| zu schützende | geplante LSW 1 |
| exponierteste Empfänger | geplante LSW 2 |
| 220 Objekt-ID | absorbierende Stützmaerverkleidung |

1. Dimensionierung der LSW nur unter Berücksichtigung des Nationalstrassenlärms.

2. Abklärung des Nutzens unter Berücksichtigung des Gesamtlärms (ggf. WTI)

Stadtstrasse hat nachts kaum einen Einfluss auf die Wirkung der Wand.

→ Eine wahrnehmbare Reduktion des NS-Lärms wird erreicht.

3. Es wird auf die WT Berechnung unter Berücksichtigung des Gesamtlärms verzichtet.



Grenzfälle

Ist der WTI knapp ungenügend, können zusätzliche Elemente für die WTI Berechnung berücksichtigt werden:

- Zusatznutzen durch unüberbaute Parzellen
- Gebäude innerhalb des Sanierungsbereichs ohne Sanierungspflicht
- Ausschluss der obersten Geschosse von hohen Gebäuden
- Kombination von Lärmschutzmassnahmen (auch von grundsätzlich von der WTI Berechnung ausgeschlossenen Elemente wie absorbierende Verkleidung, Belagsersatz)



Wichtige Annahmen für die WTI Berechnung

- Was ist der Ausgangszustand für die Berechnung?
- Welche Varianten werden miteinander verglichen?
- Welche Kriterien führen zur Entscheidung, ob eine Massnahme empfohlen wird oder nicht?
- Handelt es sich um die Bewertung eines Zusatznutzens?
- Welche Kosten werden eingesetzt?
- Wird die Massnahme umgesetzt?
- Welches ist die Bestvariante?

→ Dokumentation



Wirtschaftliche Tragbarkeit von Lärmschutzmassnahmen

DOKUMENTATION DER ERGEBNISSE



Dokumentation der Ergebnisse

Übersicht

1. WTI-Vorbericht
2. AP Bericht zur Vorprüfung an FU: Anhang 5.X
3. Definitiver Bericht AP an FU: Anhang 5.X
(Öffentliche Auflage)



Übersichtsplan

The map shows a topographic view of the Ostermündigen area. A red line, representing the 'Rote Linie', starts at a point labeled 'Projektbeginn km 2.000' and runs generally southwards. Four locations are highlighted with blue boxes and numbered 1 to 4: 1. Pulverberg, 2. Ostermündigenstrasse, 3. Schlosshaldenstrasse, and 4. Osting-/Freudenbergplatz. The map also shows various other features such as 'Ostermündigenberg', 'Wittighofen', 'Hüttenberg', and 'Oberfeld'. The terrain is indicated by contour lines and elevation markers.

Beschreibung
Anhang 5.X

[illegible][illegible][illegible][illegible]



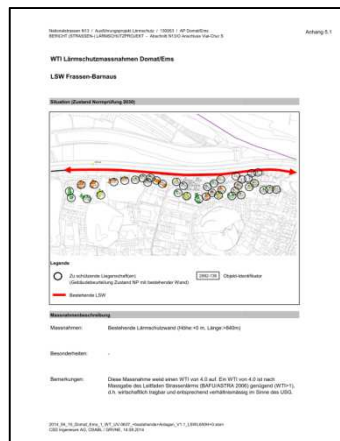
AP Bericht zur Vorprüfung an FU:

Anhang 5.X:

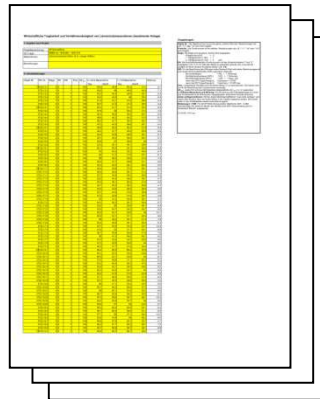
- WTI für alle realisierten LSW
- WTI für verworfene LSW für Erleichterungen (in der Regel eine Variante)

Aus dem WT Tool:

1. Beschreibung



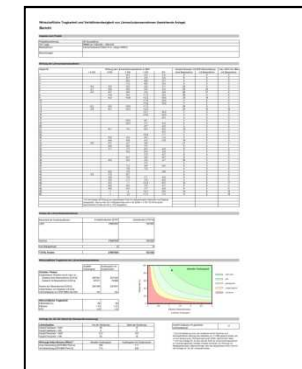
2. Lärmbelastungen



3. Kosten

Segment	Segmentlänge [m]	Segmentbreite [m]	Segmenthöhe [m]	Segmentklasse	Segmentkosten [CHF]
1	100	10	10	1	1000
2	200	20	20	2	2000
3	300	30	30	3	3000
4	400	40	40	4	4000
5	500	50	50	5	5000

4. WTI Bericht





- WTI für alle realisierten LSW
- WTI für verworfene LSW für Erleichterungen (in der Regel eine Variante)

1. Beschreibung

[illegible][illegible]



Präzisierung Dokumentation

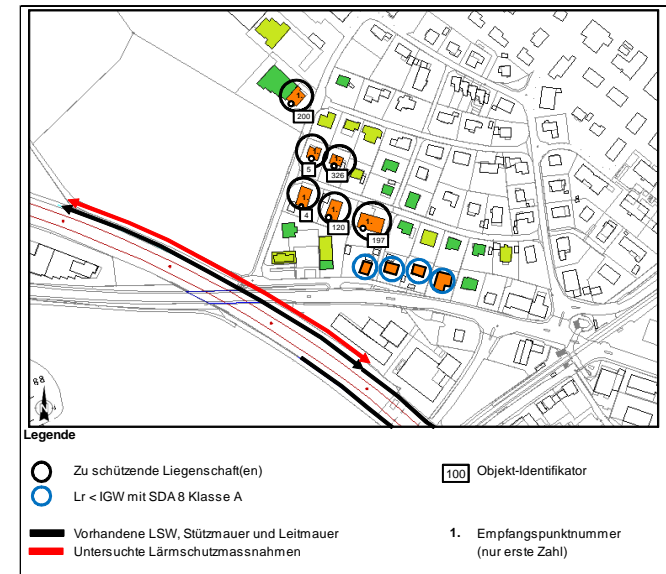
Anhang 5.1.1: Beschreibung

Ziel: Vollständige
Nachvollziehbarkeit der
untersuchten Massnahme
anhand der Beschreibung!

WTI Lärmschutzmassnahmen Gebiet *Musterdorf, Teilgebiet Neumatt*

Objekte 4, 5, 120, 197, 200, 326

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



Massnahmenbeschreibung

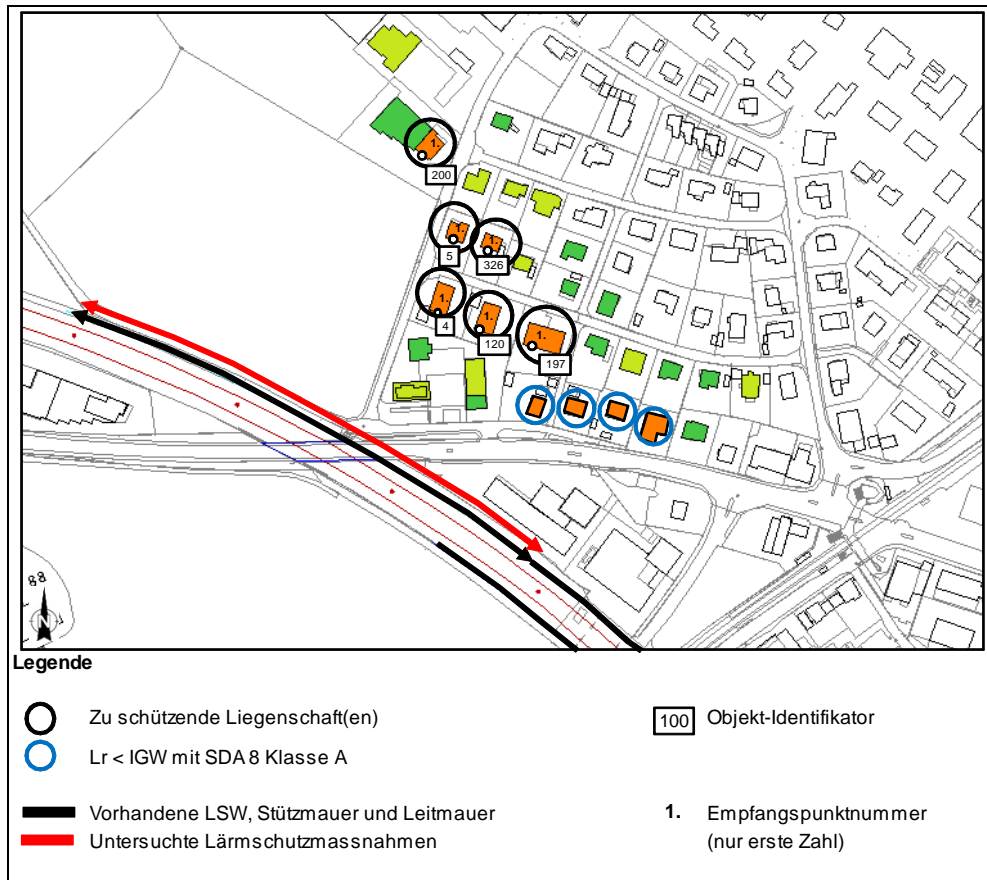
Massnahmen:	Bestehende Lärmschutzwand L= 280 m, H=3 m, F= 840 m ² Neue LSW (Variante 2a): Ersatz und Erhöhung auf 4 m, L = 280 m, F= 1'120 m ² Kostenannahme: CHF 1.9 Mio
Besonderheiten:	Bewertung des Zusatznutzens der Wanderhöhung
Bemerkungen:	Die bestehende Lärmschutzwand weist bei einer 89%-igen Zielerreichung einen sehr guten WTI von 4.1 auf. Es verbleiben aber 6 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen. Die neue Lärmschutzwand weist bei einer 98%-igen Zielerreichung einen guten WTI von 2.3 auf. Es verbleibt nur 1 Liegenschaft mit IGW-Überschreitungen. Aber die Zusatzwirkung ist an den kritischen Liegenschaften (Objekte mit IGW-Überschreitungen mit der best. Wand) mit max. 1-2 dBA kaum wahrnehmbar. Der Zusatznutzen ist mit einem WTI von 0.3 schlecht. in WTI von 0.3 ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend (WTI<1), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.



Präzisierungungen Dokumentation

Anhang 5.1.1: Situation

Situation (Zustand Normprüfung 2030)



- Belastungssituation Zustand Normprüfung 2030
- Keine neuen Pläne erstellen
- Falls Beurteilung wegen Belagsanierung ändert, auf Plan vermerken



Präzisierung Dokumentation

Anhang 5.1.1: Massnahmenbeschreibung

Massnahmenbeschreibung

Massnahmen: Bestehende Lärmschutzwand $L=280\text{ m}$, $H=3\text{ m}$, $F=840\text{ m}^2$
Neue LSW (Variante 2a): Ersatz und Erhöhung auf 4 m , $L=280\text{ m}$, $F=1'120\text{ m}^2$
Kostenannahme: CHF 1.9 Mio

Besonderheiten: Bewertung des Zusatznutzens der Wanderhöhung

Bemerkungen: Die bestehende Lärmschutzwand weist bei einer 89%-igen Zielerreichung einen sehr guten WTI von 4.1 auf. Es verbleiben aber 6 Liegenschaften mit IGW-Überschreitungen. Die neue Lärmschutzwand weist bei einer 98%-igen Zielerreichung einen guten WTI von 2.3 auf. Es verbleibt nur 1 Liegenschaft mit IGW-Überschreitungen. Aber die Zusatzwirkung ist an den kritischen Liegenschaften (Objekte mit IGW-Überschreitungen mit der best. Wand) mit max. 1-2 dBA kaum wahrnehmbar. Der Zusatznutzen ist mit einem WTI von 0.3 schlecht. in WTI von 0.3 ist nach Massgabe des Leitfadens Strassenlärms (BAFU/ASTRA 2006) ungenügend ($WTI < 1$), d.h. wirtschaftlich nicht tragbar und entsprechend unverhältnismässig im Sinne des USG. Diese Massnahme wird nicht umgesetzt.

- Ausgangszustand
- Dimensionierung
- Variante
- Kostenannahme
- Zusatznutzen?
- Resultate