



## Umfrage zum Stand der Lärmsanierung bei Strassen Anleitung zum Fragebogen

1	Allgemeines .....	1
2	Beschreibung der Daten .....	1
3	Erläuterungen .....	8
4	Ermittlung Wirkungs-Index-Strasse (WIstr) .....	10

### 1 Allgemeines

Der Fragebogen wird als Excel-Tabelle mit vier Tabellenblättern für die Datenerhebung abgegeben. Pro Sanierungsprojekt ist **eine** Zeile auszufüllen.

Die Daten aus den Tabellenblättern werden über eine Schnittstelle in eine Datenbank eingelesen. Daher sind bei der Eingabe der Daten unbedingt die Formate zu beachten, die in den Spaltenüberschriften und den nachfolgenden Erläuterungen vorgegeben sind. Die Tabellenblätter sind insofern geschützt, als keine zusätzlichen Spalten eingefügt werden können und keine Spalten gelöscht werden können. Kommentare sind in die Spalte „Bemerkungen“ einzutragen.

Die Angaben zum Sanierungsprojekt gehören je nach Projektstand in das entsprechende Tabellenblatt, oder, falls das Projekt in einer PV enthalten ist, in das Blatt " Programmvereinbarung":

- **abgeschlossen:** Die Massnahmen sind ausgeführt und die Abrechnung des Sanierungsprojektes mit dem Bund ist erfolgt.
- **Projektierung/Ausführung:** Das Sanierungsprojekt ist in Projektierung oder in Ausführung (genehmigt), aber nicht Gegenstand einer Programmvereinbarung.
- **verbleibender Sanierungsbedarf:** Sanierungsprojekte, die noch nicht in Mehrjahresplanung/ Programmvereinbarungen enthalten sind.
- **Programmvereinbarung:** Sanierungsprojekte, die Gegenstand einer Programmvereinbarung sind.

Die Tabellenblätter sind identisch aufgebaut, so dass Zeilen in andere Blätter kopiert werden können. Für den jeweiligen Projektstand nicht benötigte Spalten sind jeweils ausgeblendet. Es ist damit auch möglich, zuerst eine Übersichtstabelle mit allen Sanierungsprojekten zu erstellen und dann auf die vier Tabellenblätter zu verteilen.

#### Wichtig:

- **Jedes Projekt darf nur in einem Tabellenblatt aufgeführt sein.**
- **Alle Projekte, die sich im Blatt Programmvereinbarung befinden, verbleiben dort auch wenn sie abgeschlossen sind (Status 4).**

### 2 Beschreibung der Daten

Nachfolgend sind sämtliche Spalten der Excel-Tabelle beschrieben, nähere Erläuterungen für die Ermittlung einzelner Werte finden sich im Kapitel 3.

Kurze Erläuterungen finden sich auch in der Excel-Tabelle bei den Spaltenüberschriften (Zeile 6). Die entsprechenden Zellen verfügen über Indikator dreiecke in der rechten oberen Ecke. Wird der Zeiger (Cursor) über eine Zelle mit einem Indikator bewegt, wird der zugehörige Kommentar angezeigt. (In Excel-Menü *Extras – Optionen*, Registerkarte *Ansicht*, unter *Kommentare* die Option „Nur Indikatoren“ wählen.)

**Grundsatz: Möglichst genaue Angaben – aber besser eine grobe Schätzung als gar keine Angabe!**

NR.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
<b>Angaben zu Projekt/Strasse</b>					
1	Bezeichnung	3.15 <i>oder</i> SP K123, K244 Wynau, Roggwil	Sanierungsprojekt-Name oder -Nummer. Sanierungsprojekt darf mehrere Strassen umfassen: Trennung nach Strassentyp erwünscht (aber nicht zwingend)		
4	Gemeinde(n)	Wynau, Roggwil	Gemeinden, die Teil des Sanierungsprojektes sind. Mehrere Gemeinden jeweils durch Komma trennen.		
5	Koordinaten	654555/234333, 654570/234501, 654700/234890# 654580/234800, 655120/234950	Mindestens Anfang- und Ende-; beliebig viele Mitte-Koordinaten. X/Y-Koordinaten durch Querstrich trennen, Koordinatenpaare durch Komma trennen, verschiedene Strassen(-abschnitte) durch „Gartenhag“ # trennen. Koordinaten können beispielsweise über Internet-Seite <a href="http://www.swisstopogeodata.ch/geodatenviewer">www.swisstopogeodata.ch/geodatenviewer</a> , ermittelt werden. Dient der Darstellung.		
7	Projektstatus	3	Code eingeben: 4 (abgeschlossen, Bauarbeiten zu Ende)	Code eingeben: 2 (in Projektierung) 3 (genehmigt, in Ausführung)	Code eingeben: 1 (Prognose)
11	Länge Schweizerische Hauptstrassen	0 km	sanierungsbedürftige Strecke, siehe Erläuterungen		
12	Länge Übrige Strassen	1.2 km	sanierungsbedürftige Strecke, siehe Erläuterungen		
<b>Finanzbedarf / Gesamtkosten</b>					
13 bis 31	Finanzbedarf pro Jahr	2003: 30 2004: 60 2005: 10	Benötigter Anteil in % des gesamten Finanzbedarfs pro Jahr ab 2001. Vor 2001 beanspruchte Anteile zusammenzählen		grobe Schätzung des Zeithorizontes (z.B. 2014: 100%)
Ein allfälliger Finanzbedarf nach 2018 ist in der Spalte 31 (2018) zu addieren. Die Summe (13) bis (31) muss 100 sein.					
32	Gesamte Lärmkosten Alle Kosten inkl. MWSt	Fr. 2'600'000	aufgrund Abrechnung	Schätzung (Genauigkeit je nach Projektstand)	Schätzung möglichst genau, siehe Erläuterungen
Die Gesamtkosten müssen der Summe der Massnahmenkosten entsprechen: (32) = (50) + (53) + (57) + (60) + (64) + (67) + (69) + (75)					

Nr.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
34	Kostenanteil Hauptstrassen	10 %	Anteil der Aufwendungen für Hauptstrassen an Gesamtkosten (100%, falls nur Hauptstrassen Gegenstand des Sanierungsprojektes sind) Die Summe (34) + (35) muss 100% sein		
35	Kostenanteil Übrige Strassen	90 %	Anteil der Aufwendungen für Übrige Strassen an Gesamtkosten (100%, falls nur Übrige Strassen Gegenstand des Sanierungsprojektes sind) Die Summe (34) + (35) muss 100% sein		
36	Beitrag Bund	Fr. 650'000	Wird automatisch berechnet: $(36) = (50)*0.32 + [(53)+(57)+(60)]*0.25 + (61)*400+(65)*200 + [(69)+(75)]*0.15$		
<b>Situation (Grenzwerte)</b>					
38	vor Sanierung:	Anzahl Gebäude > IGW	49	Anzahl Gebäude mit Beurteilungspegel > IGW im verwendeten Sanierungshorizont. Nur lärmempfindliche Nutzung (Wohnen, Büro/Dienstleistung, Schulen, Spitäler...)	grobe Schätzung, z.B. aus Lärmbelastungskataster
39		davon Gebäude ≥ AW	15	Anzahl Gebäude mit Beurteilungspegel ≥ Alarmwert im verwendeten Sanierungshorizont	grobe Schätzung, z.B. aus Lärmbelastungskataster
40		Anzahl Personen > IGW	180	Angaben gemäss Ermittlung im Rahmen des Lärm-Sanierungsprojektes; siehe Erläuterungen	keine Angabe notwendig
41		davon Personen ≥ AW	59		keine Angabe notwendig
				Betriebsräume: mittlere dauernde Belegung	
42	nach Sanierung:	Anzahl Gebäude > IGW	35	Im Sanierungshorizont mit Massnahmen (nach Sanierung)	keine Angabe notwendig
43		davon Gebäude ≥ AW	8		keine Angabe notwendig
44		Anzahl Personen > IGW	147	siehe Erläuterungen	keine Angabe notwendig
45		davon Personen ≥ AW	27	siehe Erläuterungen	keine Angabe notwendig

NR.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
<b>Massnahmen</b>					
<b>Belagsanierung</b>					
46	Länge	2100 m	Voraussetzung: Lärminderung $\geq 1$ dB gegenüber vorherigem Belag.		keine Angabe notwendig
48	Anzahl Personen mit Nutzen	35	Anzahl Personen mit Wirkung $\geq 1.0$ dB und Beurteilungspegel $>IGW$ vor Sanierung (im Sanierungshorizont)		keine Angabe notwendig
49	Belagstyp	Drainbelag	Bezeichnung		
50	Lärmschutz-bedingte Kosten	Fr. 75'600	Lärmschutz-bedingte Kosten (Projektierung und Realisierung), max. 50 % der Gesamtkosten für Belagserneuerung (Deckschicht)		keine Angabe notwendig
<b>Geschwindigkeitsreduktion / verkehrsberuhigende Massnahmen</b>					
51	Länge	420 m			keine Angabe notwendig
52	Anzahl Personen mit Nutzen	21	Anzahl Personen mit Wirkung $\geq 1.0$ dB und Beurteilungspegel $>IGW$ vor Sanierung (im Sanierungshorizont)		keine Angabe notwendig
53	Lärmschutz-bedingte Kosten	Fr. 35'000	Lärmschutz-bedingte Kosten (Projektierung und Realisierung), max. 50 % der Gesamtkosten		keine Angabe notwendig
<b>Lärmschutzwände/-dämme</b>					
54	Länge	20 m	inkl. Rückerstattung		keine Angabe notwendig
56	Anzahl Personen mit Nutzen	3	Anzahl Personen mit Wirkung $\geq 1$ dB und $L_r >IGW$ vor Sanierung (im Sanierungshorizont) in mindestens 1 Geschoss		keine Angabe notwendig
57	Kosten	Fr. 49'000			keine Angabe notwendig

Nr.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
<b>Überdeckung/Galerie etc.</b>					
58	Länge	150 m			keine Angabe notwendig
59	Kosten	Fr. 2'000'000			keine Angabe notwendig
60	Anzahl Personen mit Nutzen	82	Anzahl Personen mit Wirkung $\geq 1$ dB und $L_r > IGW$ vor Sanierung (im Sanierungshorizont) in mindestens 1 Geschoss		keine Angabe notwendig
<b>Massnahmen am Gebäude - Pflichteinbau</b>					
61	Anzahl SSF	90	inkl. Rückerstattung Anzahl Schallschutzfenster, Einbau aufgrund Erreichen/Überschreiten der Alarmwerte		keine Angabe notwendig
63	Anzahl Personen mit SSF/SDL/andere	15			keine Angabe notwendig
64	Baukosten SSF/SDL/andere	Fr. 198'000	Baukosten für alle Massnahmen am Gebäude (SSF, Lüfter, Rolladenkasten etc.), <u>OHNE Projektierungskosten</u> (Spalte 75)		keine Angabe notwendig
<b>Massnahmen am Gebäude – freiwilliger Einbau mit Kostenbeiträgen</b>					
65	Anzahl SSF	12	Anzahl SSF, Belastung zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert, freiwilliger Einbau mit Kostenbeiträgen		keine Angabe notwendig
66	Anzahl Personen mit SSF/ andere	2	Personen mit Belastung zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert, nur freiwilliger Einbau mit Kostenbeiträgen		keine Angabe notwendig
67	Baukosten SSF/ andere	Fr. 20'000	Baukosten für alle Massnahmen am Gebäude (SSF, Lüfter, Rolladenkasten etc.), <u>OHNE Projektierungskosten</u> (Sp. 75)		keine Angabe notwendig
<b>Andere Massnahmen</b>					
68	Beschreibung		Beschreibung der Massnahmen		keine Angabe notwendig
69	Kosten	Fr. 13'000			keine Angabe notwendig

Nr.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
<b>Wirkung</b>					
70	Anzahl Personen mit gesenkter Lärmbelastung (exkl. Massnahmen am Gebäude)	32	Lärmbelastung um $\geq 1.0$ dB gesenkt bei mindestens einem Geschoss (mit lärmempfindlicher Nutzung) des Gebäude, vorherige Lärmbelastung >IGW		keine Angabe notwendig
73	Wirkungs-Index-Strasse (WI <sub>str</sub> )	1600	keine Angabe notwendig	Nur für „Übrige Strassen“. Siehe Ermittlung WI <sub>str</sub>	keine Angabe notwendig
74	Bemerkungen	Bei „Anzahl Personen“ sind Betriebe nicht berücksichtigt	Bemerkungen z.B. zur Ermittlung/Qualität bestimmter Daten oder generell zum Sanierungsprojekt		
75	Projektierungskosten SSF/SDL/andere	34'000 Fr.	Projektierungskosten für Massnahmen am Gebäude (Fenster, Lüfter etc.)		
<b>Programmvereinbarungen (nur im Tabellenblatt „Programmvereinbarung“ notwendig)</b>					
76	Bezeichnung PV	GE_08-11	Bezeichnung der Programmvereinbarung, dem das Sanierungsprojekt zugeordnet ist.		
77	Anteil an Gesamtkosten	100%	Anteil an Gesamtkosten, der Gegenstand der Programmvereinbarung ist		
78	Kosten-Grundlage für PV	240'000 Fr.	Betrag (Gesamtkosten), der als Grundlage für die Programmvereinbarung verwendet wurde ( <u>bleiben fest: wurden in der Vereinbarung festgelegt und verändern sich nicht im Laufe der Zeit</u> )		
79	aufgelaufene Kosten	30'000 Fr.	Kostenstand am Stichtag (bisher aufgewendete Mittel für das Sanierungsprojekt)		
80	bisher geschützte Personen	5	Sanierungsstand bezüglich Personen (wie viele Personen wurden im Rahmen des Sanierungsprojektes schon geschützt)		
81	bisher eingebaute SSF	30	Sanierungsstand bezüglich Schallschutzfenster (wie viele Fenster wurden im Rahmen des Sanierungsprojektes schon eingebaut). <u>Fenster ab Alarmwert zählt als 1 Fenster, Fenster unter Alarmwert als halbes Fenster.</u>		

NR.	SPALTE/ FELD	BEISPIEL	PROJEKTSTAND: ABGESCHLOSSEN	PROJEKTSTAND: IN PROJEKTIERUNG/ AUSFÜHRUNG	VERBLEIBENDER SANIERUNGSBEDARF
<b>Zukünftige Programmvereinbarungen (nur im Blatt „Programmvereinbarung“ notwendig)</b>					
82	Bezeichnung PV	GE_12-15	Bezeichnung der zukünftigen Programmvereinbarung, dem das Sanierungsprojekt zugeordnet wird		
83	Anteil an Gesamtkosten	100%	Anteil an Gesamtkosten, der Gegenstand der zukünftigen Programmvereinbarung wird		
84	Kosten-Grundlage für PV	240'000 Fr.	Betrag (Gesamtkosten), der als Grundlage für die zukünftige Programmvereinbarung verwendet wird ( <u>bleiben fest: werden in der Vereinbarung festgelegt und verändern sich nicht im Laufe der Zeit</u> )		

### 3 Erläuterungen

#### Länge der Sanierungsstrecke

Felder 10, 11, 12

Die Länge pro Strassentyp beschränkt sich jeweils auf die Strecke mit Sanierungspflicht, die Gegenstand des Sanierungsprojektes ist.

#### Nationalstrassen

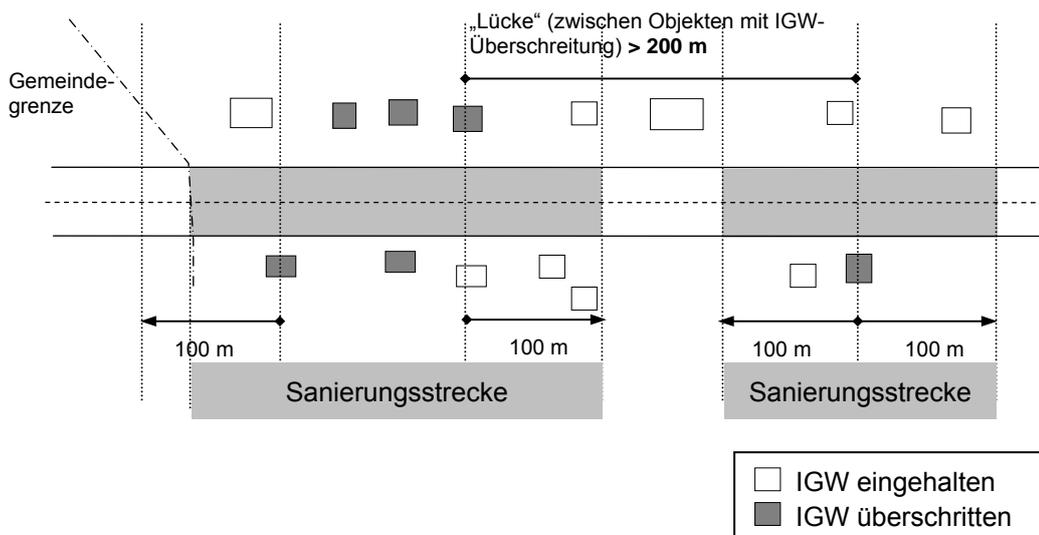
Abgrenzung: Jeweils beidseitig von „letztem“ Objekt mit Belastungen über dem Immissionsgrenzwert Strecke von 300 m dazuzählen. Falls innerhalb dieser Strecke ein anderer Abschluss wie Tunnel, Gemeindegrenze, Wechsel zu anderem SP vorhanden ist, diesen verwenden.

Ist innerhalb des untersuchten Abschnittes eine „Lücke“ von mehr als 600 m (zwei Mal 300 m) vorhanden, in welcher die Grenzwerte eingehalten sind: Differenz zwischen Lückenlänge und 600 m nicht als Sanierungsstrecke berücksichtigen.

#### Hauptstrassen, Übrige Strassen

Abgrenzung: Jeweils beidseitig von „letztem“ Objekt mit Belastungen über dem Immissionsgrenzwert Strecke von 100 m dazuzählen. Falls innerhalb dieser Strecke ein anderer Abschluss wie Tunnel, Gemeindegrenze, Wechsel zu anderem SP vorhanden ist, diesen verwenden.

Ist innerhalb des untersuchten Abschnittes eine „Lücke“ von mehr als 200 m (zwei Mal 100 m) vorhanden, in welcher die Grenzwerte eingehalten sind: Differenz zwischen Lückenlänge und 200 m nicht als Sanierungsstrecke berücksichtigen.



#### Gesamtkosten für verbleibenden Sanierungsbedarf

Feld 32

Die Kosten für zukünftige Sanierungsprojekte sind aufgrund der bisherigen Erfahrungen und Praxis möglichst genau zu schätzen. Mögliche Grundlagen sind Auswertungen bisheriger Projekte und Hochrechnungen aus Lärmbelastungskatastern.

Sofern solche Grundlagen fehlen oder grosse Unsicherheiten bestehen, kann für Kantonsstrassen ein Richtwert von Fr. 600'000.- pro Kilometer Sanierungsstrecke verwendet werden. Dieser Wert basiert auf der obigen Definition der Sanierungsstrecke. Für spezielle Situationen, beispielsweise ländliche Streusiedlungen oder innerstädtische Gebiete können abweichende Richtwerte gemäss nachfolgender Tabelle verwendet werden.

<b>Situation</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Mittlere Kosten Lärmsanierungsprojekt</b>	<b>Hoher Anteil LSW (&gt;40%) oder Denkmalschutz-SSF</b>
Städtisch	Stadtstrassen, sehr dicht bebaut, Häuserschluchten, Gebäude mit >3-4 Geschossen	1.4 Mio. Fr/km	> 3.0 Mio. Fr/km
Halbstädtisch	Agglomeration, dichte strassennahe Bebauung, Ortskerne, 3-4 Geschosse	650'000 Fr/km	> 900'000 Fr/km
Ländlich	Dorfcharakter, Ortsdurchfahrten, 2-3 Geschosse, lockere Bebauung	300'000 Fr/km	> 600'000 Fr/km
<b>Mittelwert</b>	<b>Kantons-/Stadtstrassen</b>	<b>600'000 Fr/km</b>	

Grundlage: Auswertung von 134 (weitgehend) abgeschlossenen Projekten an 187 km Kantons-/Stadtstrassen in mehreren Kantonen.

Ziel ist es, die Kosten für den verbleibenden Sanierungsbedarf zu ermitteln. Die Angabe wird nicht für die Bemessung der Bundesbeiträge verwendet. Die Bundesbeiträge für „Übrige Strassen“ werden aufgrund von Programmvereinbarungen (basierend auf Vorprojekt) festgelegt.

### **Situation (Grenzwerte); Sanierungshorizont**

**Feld 37 bis 45**

Sofern die Situation bezüglich Grenzwerte noch nicht erhoben wurde, ist der gleitende projektbezogene Sanierungshorizont gemäss Leitfaden Strassenlärmsanierung zu verwenden.

Gleitender projektbezogener Sanierungshorizont: Die Sanierung soll projektspezifisch und im Sinne der Vorsorge auf ein zum Zeitpunkt des Projektstarts festgelegtes zukünftiges Prognoseszenario erfolgen. Dieses Beurteilungsszenario soll die absehbare Entwicklung der Emissionen für eine Planungsperiode von mindestens 15 Jahren ab dem Zeitpunkt der Realisierung beinhalten. Da vom Planungsstart bis zum Realisierungszeitpunkt häufig ca. 5 Jahre vergehen, wird eine Reserve von 5 Jahren eingeplant. Der Sanierungshorizont beträgt somit  $15+5 = 20$  Jahre. Mit der Annahme eines jährlichen Verkehrswachstums von z.B. 2 % würde dies einem Mehrverkehr von 50% resp. einer Pegelzunahme von 1-2 dBA entsprechen. Ist zu erwarten, dass die Kapazitätsgrenze einer Strasse bis zum Sanierungshorizont erreicht wird, ist dies für die Festlegung des Beurteilungszustandes zu berücksichtigen. Dabei sind allfällige Verlagerungen des Verkehrs in die Nachtperiode zu beachten.

### **Ermittlung der Anzahl Personen**

**Felder 40, 41, 44, 45**

#### **Wohnen**

Einheitlicher Ansatz von 3 Personen pro Wohneinheit (Wohnung, Einfamilienhaus) verwenden. Für die betroffene Anzahl Personen sind also die Anzahl Wohneinheiten über dem Grenzwert mit dem Faktor 3 zu multiplizieren.

Die Anzahl Wohneinheiten soll möglichst genau erhoben werden, beispielsweise durch

- Aufnahmen (Schätzung von aussen, Briefkästen zählen etc.)
- Nutzung vorhandener Quellen, z.B. Daten aus der Volkszählung 2000 (Datensatz mit Koordinaten, Adressen, Anzahl Wohneinheiten); Gebäuderegister

#### **Andere Nutzungen**

Für Betriebsräume ohne erheblichen Betriebslärm, Büros, Restaurants, Schulen, öffentliche Gebäude, Kirchen etc.: aktuelle, mittlere Anzahl Personen einsetzen, die sich in der Regel dauernd in den Räumen aufhalten (Mitarbeiter, Schüler etc., jedoch ohne Gäste oder Besucher). Bei Hotels ist von der üblichen Zimmerbelegung auszugehen.

#### **Unüberbaute Parzellen**

Unüberbaute Parzellen müssen nicht berücksichtigt werden für die Angaben zur Situation bezüglich der Grenzwerte.

### Abgeschlossene Lärm-Sanierungsprojekte

Auch für abgeschlossene Projekte sind möglichst Angaben zu den Anzahl Personen zu liefern, soweit solche ermittelt wurden oder mit verhältnismässigem Aufwand (z.B. aufgrund von Angaben zu den Anzahl Wohneinheiten) ermittelt werden können. Fehlen solche Angaben, können die Anzahl Personen gemäss der folgenden Tabelle aus den betroffenen Gebäuden geschätzt werden.

Zone	Geschosse	Wohneinheiten pro Gebäude
Dorfzonen	2-3	1.8
Kernzonen	3	2.8
Wohnzone 1	< 2	1.2
Wohnzone 2	2	1.3
Wohnzone 3	≥ 3	4.5
Wohn-Gewerbe 1	< 3	1.5
Wohn-Gewerbe 2	≥ 3	2.9
Andere (OeBA/G/I)	1-2	1.7
Innenstadt-Zonen		

Grundlage: Auswertung Gebäuderegister (VZ 2000)

### Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr)

Feld 71 bis 73

Der Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr) ist NUR für „Übrige Strassen“ zu ermitteln und dort nur für laufende Projekte (in Projektierung/ Ausführung). Die Berechnung des Wlstr basiert auf einem einheitlichen Kostenansatz. Die Kosten können daher von den Werten der Felder 57 und 59 abweichen.

Der Wlstr wird für Massnahmen im Ausbreitungsbereich gemäss dem Kapitel „Ermittlung Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr)“ erhoben.

## 4 Ermittlung Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr)

### Allgemein

Pro Sanierungsprojekt wird für sämtliche Lärmschutzmassnahmen im Ausbreitungsbereich (Lärmschutzwand, Damm, Galerie etc.) ein Wirkungs-Index-Strasse (Wlstr) ermittelt.

Der massgebende Zustand für die Ermittlung des Wlstr ist der Sanierungshorizont.

### Definition

Der Wirkungs-Index-Strasse wird mit der folgenden Formel berechnet.

$$Wlstr = \frac{\text{Kosten}}{\text{Nutzen}} = \frac{\sum \text{Kosten}}{\sum \Delta dBA_{\text{gewichtet}} * \text{Personen}}$$

Schallschutzfenster werden für die Berechnung des Wlstr weder auf der Kosten- noch auf der Nutzenseite berücksichtigt.

### Kosten

Die Kosten von Lärmschutzmassnahmen werden mit einem einheitlichen Kostenansatz ermittelt. Folgender Kostenansatz ist zu verwenden.

Massnahme	Kosten pro Quadratmeter [Fr/m2]
Lärmschutzwände	1000
Damm	1000

Einheitlicher Kostenansatz von Lärmschutzmassnahmen

Damit man die Wlstr einzelner Projekte besser vergleichen kann, wird dieser Kostenansatz auch verwendet, wenn die genauen Baukosten bekannt sind.

### Nutzen

Für die Berechnung des Nutzens werden nur Berechnungspunkte mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte im Sanierungshorizont (ohne Massnahmen) berücksichtigt. Die Dichte der Berechnungspunkte wird aus dem Sanierungsprojekt übernommen. In der Regel wird in den Sanierungsprojekten die Lärmbelastungen hinter den Lärmschutz-Massnahmen pro Gebäude und Geschoss ausgewiesen.

Die Wirkung einer Massnahme wird in Abhängigkeit der Lärmbelastung und der Nutzung gewichtet. Dabei wird die Wirkung je nach Belastung in verschiedene Kategorien aufgeteilt und mit den folgenden Faktoren gewichtet. Für die Gewichtung wird die massgebende Periode (Tag/Nacht) berücksichtigt.

Lärmbelastung		Faktor	
Tag	Nacht	Wohnen	Gewerbe
> 75	> 65	3	3
70-75	60-65	3	2
65-70	55-60	2	1
60-65	50-55	1	0.5
55-60	46-50	0.5	0.2
50-55	40-45	0.2	-

Beispiel: Lärmreduktion von 68.3 dBA auf 57.4 dBA in der Tagperiode mit Wohnnutzung,

$$\Delta_{dB} \text{Agewichtet} = 3.3 * 2 + 5.0 * 1 + 2.6 * 0.5 = 12.9 \text{ dBA, bzw.}$$

$$\Delta_{dB} \text{Agewichtet} = (68.3 - 65) * 2 + (65 - 60) * 1 + (60 - 57.4) * 0.5 = 12.9 \text{ dBA}$$

Faktoren zur Gewichtung des Nutzens

Die Ermittlung der Anzahl betroffener Personen erfolgt grundsätzlich vor Ort und in Abhängigkeit der Nutzung der lärmempfindlichen Räume:

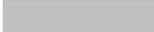
- **Wohnen:** Den einzelnen Berechnungspunkten werden Wohneinheiten (WE) zugeordnet. Es gilt ein pauschaler Ansatz von 3 Personen pro WE.
- **Andere Nutzung:** Für Betriebsräume ohne erheblichen Betriebslärm, Büros, Restaurants, Schulen, öffentliche Gebäude, Kirchen, usw. ist die aktuelle Anzahl Personen pro Beurteilungszeitraum (Tag und/oder Nacht) einzusetzen, die sich in der Regel dauernd in den Räumen aufhalten (Mitarbeiter, Schüler usw.; jedoch ohne Gäste oder Besucher). Bei Hotels ist von der üblichen Zimmerbelegung auszugehen.
- **unüberbaute, vor dem 1.1.1985 erschlossene Bauzonen:** Sofern keine konkreten Baupläne vorliegen, ist das Potential lärm betroffener Personen auf Grund des Zonenplanes abzuschätzen. Für Wohnnutzungen wird eine Person pro 30m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche angenommen.
- **Tag/Nacht:** Bei der Zuteilung von Personen auf die Berechnungspunkte ist dem Nutzungszeitraum (Betrieb:= Tag; Wohnen:= Tag und Nacht) Beachtung zu schenken.

**Beispiel – Ermittlung des Wlstr von zwei Lärmschutzwänden entlang einer Kantonstrasse**

1. Kosten = Fläche * 1000 Fr/m2		2. Berechnungspunkte und Belastungen aus SP übernehmen; Zuordnung der WE						3. Aufteilen der Wirkung in die einzelnen Kategorien						4. Berechnen des Nutzens				
Massnahme	Kosten	BP	WE pro BP	Z_ Beurt ohne Massnahmen		Z_ Beurt mit Massnahmen		ES	mass-gebende Periode	Nutzung	Wirkung	Wirkung aufgeteilt in die einzelnen Kategorien					gewicht. Wirkung	gewicht. Wirkung * Anzahl Personen
				Tag	Nacht	Tag	Nacht					x3	x2	x1	x0.5	x0.2		
LSW 2	100'000	111 EG	2	65	56	58.5	49.5	III	Nacht	Wohnen	6.5	0	1	5	0.5	0	7.25	43.5
		111 1.OG	2	65	56	61.5	52.5	III	Nacht	Wohnen	3.5	0	1	2.5	0	0	4.5	27
LSW 3	375'500	89 EG	0.5	66	57	55	46	III	Nacht	Wohnen	11	0	2	5	4	0	11	16.5
		89 1.OG	0.5	63	54	60	51	III	Nacht	Wohnen	3	0	0	3	0	0	3	-
		71 EG	0.5	66	57	57	48	III	Nacht	Wohnen	9	0	2	5	2	0	10	15
		71 1.OG	0.5	64	55	61	52	III	Nacht	Wohnen	3	0	0	3	0	0	3	-
		225 EG	0.5	64.5	55.5	54.5	45.5	III	Nacht	Wohnen	10	0	0.5	5	4.5	0	8.25	12.375
		225 1.OG	0.5	64.5	55.5	63	54	III	Nacht	Wohnen	1.5	0	0.5	1	0	0	2	3
		226 EG	0.5	63	54	55.5	46.5	II	Nacht	Wohnen	7.5	0	0	4	3.5	0	5.75	8.625
		226 1.OG	0.5	63	54	59	50	II	Nacht	Wohnen	4	0	0	4	0	0	4	6
		227 EG	0.5	66	57	54	45	III	Nacht	Wohnen	12	0	2	5	5	0	11.5	17.25
		227 1.OG	0.5	66	57	61.5	52.5	III	Nacht	Wohnen	4.5	0	2	2.5	0	0	6.5	9.75
		228 EG	0.5	66	57	60	51	III	Nacht	Wohnen	6	0	2	4	0	0	8	12
		228 1.OG	0.5	66	57	63	54	III	Nacht	Wohnen	3	0	2	1	0	0	5	7.5
<b>Total</b>	<b>437'500</b>																	<b>178.5</b>

**Wlstr 2'451**

**5. Berechnung des Wlstr**

 > Immissionsgrenzwert

WE: Wohneinheit

Z\_ Beurt: Sanierungshorizont