

37
06

> Leitfaden Strassenlärm

Vollzugshilfe für die Sanierung. Stand: Dezember 2006



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bundesamt für Strassen ASTRA

37

06

> Leitfaden Strassenlärm

Vollzugshilfe für die Sanierung. Stand: Dezember 2006

Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation

Diese Publikation ist eine Vollzugshilfe von BAFU und ASTRA als Aufsichtsbehörden und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfen, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht rechtskonform vollziehen; andere Lösungen sind aber auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Das BAFU und das ASTRA sind Ämter des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Autoren

Gregor Schgvanin, BAFU, Abt. Lärmbekämpfung

Toni Ziegler, Hansjörg Grolimund

beide Grolimund & Partner AG, Bern/Aarau:

Email: info@grolimund-partner.ch

T/F: 031 356 20 00/01

Begleitung ASTRA

Hans-Jörg Schlegel

Stanislav Draslar

Markus Fehlbaum

Zitiervorschlag

Schgvanin G., Ziegler T. 2006: Leitfaden Strassenlärm. Vollzugshilfe für die Sanierung. Stand: Dezember 2006. Umwelt-Vollzug Nr. 0637. Bundesamt für Umwelt, Bern. 46 S.

Gestaltung

Toni Ziegler, Grolimund & Partner AG

Titelfoto

BAFU

Download PDF

<http://www.umwelt-schweiz.ch/uv-0637-d>

(eine gedruckte Fassung ist nicht erhältlich)

Code: UV-0637-D

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache erhältlich (UV-0637-F / I).

> Inhalt

> Abstracts	5	4.10	Verkehrsberuhigende Massnahmen	37	
> Vorwort	7	4.11	Schallhindernisse	37	
> Zusammenfassung	8	4.12	Schallschutzmassnahmen an Gebäuden	37	
1 > Grundlagen	10	4.13	Erleichterungen	38	
1.1	Rechtliche Grundlagen	10	4.14	Rückerstattung vorfinanzierter Lärmschutzbauten und Schallschutzmassnahmen	39
1.2	Technische Bestimmungen	10	4.15	Inhalt LSP-Bericht	39
1.3	Vorgehen	11	4.16	Projektdatenblatt	40
1.4	Aufbau und Gliederung	11	4.17	Realisierung und Erfolgskontrolle	40
2 > Zielsetzungen, Geltungsbereich	12	4.18	Beiträge des Bundes	40	
2.1	Zielsetzungen	12	4.19	Subventionsberechtigte Kosten	41
2.2	Geltungsbereich	12	4.20	Nicht anrechenbare Kosten	43
2.3	Laufende Lärmsanierungen	14	> Anhang: Dokumente und zusätzliche Informationen	44	
2.4	Abgeschlossene Lärmsanierungen	15	> Dokumente (Tabellen, Wegleitungen und Merkblätter)	44	
3 > Grundsätze des Vollzugskonzepts	16	> Anwendungsbeispiele, Hilfsmittel und Vorlagen	45		
3.1	Allgemeine Zielsetzung – nachhaltige Lärmsanierung	16	> Linksammlung	45	
3.2	Sanierungshorizont	16	> Verzeichnisse	46	
3.3	Massgeblicher Beurteilungszustand	18	Abkürzungen	46	
3.4	Sanierungspflicht	18	Abbildungen	46	
3.5	Maximal zulässige Lärmimmission gemäss Artikel 37a LSV	18	Tabellen	46	
3.6	Sanierungsfristen	19			
3.7	Projektbegrenzungen	19			
3.8	Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Sanierungsmassnahmen	20			
3.9	Emissionen, Beläge	23			
3.10	Schallschutzmassnahmen an Gebäuden	24			
3.11	Organisation, Verfahren	24			
3.12	Projektsteuerung, Erfolgskontrolle - periodische Erhebungen	25			
4 > Wegleitung und technische Regelungen	26				
4.1	Berechnungsmodelle	26			
4.2	Emissionen	27			
4.3	Ausbreitungsberechnung	27			
4.4	Spezialfälle (Kreuzungen, Kreisel, mehrere Quellen etc.)	29			
4.5	Immissionen	30			
4.6	Beurteilungspegel	32			
4.7	Generelle Massnahmenstudien	32			
4.8	Kostenwirksamkeit, Beurteilung der Verhältnismässigkeit	32			
4.9	Belagsakustik	33			

> Abstracts

The manual is an implementation aid for road noise improvement in Switzerland. A uniform planning horizon is used for the first time to ensure sustainable noise improvement. In addition, the use of low-noise road surfaces within the context of improvement is clearly regulated. Finally the framework conditions for improvement are laid down (application of noise calculation models, characteristic values of surfaces, costs, assessment of the proportionality of measures, special cases). Future adaptations and supplements are foreseeable.

Der Leitfaden ist eine Vollzugshilfe für die Lärmsanierung der Schweizer Strassen. Neu wird ein einheitlicher Planungshorizont verwendet. Damit soll die Nachhaltigkeit von Lärmsanierungen sichergestellt werden. Weiter wird der Einsatz von lärmindernden Strassenbelägen im Rahmen von Sanierungen klar geregelt. Schliesslich werden die Rahmenbedingungen der Sanierung festgelegt (Anwendung von Lärmrechnungsmodellen, Belagskennwerte, Kosten, Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen, Spezialfälle). Zukünftige Anpassungen und Ergänzungen sind absehbar.

Le présent manuel constitue une aide à l'exécution applicable à l'assainissement du bruit routier en Suisse. Un horizon de planification uniforme est désormais appliqué pour permettre une réduction durable du bruit. Par ailleurs, ce manuel régleme clairement le recours aux revêtements routiers peu bruyants. Enfin, il fixe les conditions-cadres de l'assainissement (utilisation de modèles de calcul du bruit, valeurs caractéristiques des revêtements, coûts, appréciation de la proportionnalité des mesures d'assainissement, cas spéciaux). Des adaptations et des compléments sont prévus.

Il presente manuale costituisce un aiuto all'esecuzione per il risanamento fonico delle strade svizzere. Prevede l'introduzione di un orizzonte di pianificazione uniforme volto ad assicurare una riduzione durevole del rumore. Inoltre, regola con chiarezza l'impiego di pavimentazioni stradali fonoassorbenti e fissa le condizioni quadro per il risanamento (applicazione di modelli di calcolo del rumore, caratteristiche delle pavimentazioni, costi, valutazione della proporzionalità delle misure di risanamento, casi particolari). Sono previsti aggiornamenti.

Implementation aid for road noise improvement, sustainable noise improvement, uniform planning horizon, low-noise road surfaces, characteristic values of surfaces, proportionality of noise abatement measures

Vollzugshilfe für die Sanierung von Strassenlärm, nachhaltige Lärmsanierung, einheitlicher Planungshorizont, lärmindernde Strassenbeläge, Belagskennwerte, Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen

Aide à l'exécution pour l'assainissement du bruit routier, assainissement durable du bruit, horizon de planification uniforme, revêtements routiers minimisant le bruit, valeurs caractéristiques des revêtements, proportionnalité des mesures de lutte contre le bruit

Aiuto all'esecuzione per il risanamento fonico delle strade, risanamento fonico durevole, orizzonte di pianificazione uniforme, pavimentazioni stradali fonoassorbenti, caratteristiche delle pavimentazioni, proporzionalità delle misure contro il rumore

> Vorwort

Die Revision der Lärmschutzverordnung (LSV) vom 1. Oktober 2004 führte in verschiedenen Bereichen zu Neuerungen im Vollzug. Änderungen im Ablauf der Lärmsanierungen ergeben sich auch nach Inkrafttreten der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenverteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA). Die beiden Bundesämter BAFU und ASTRA nehmen dies zum Anlass, eine Hilfe für die Sanierungspraxis in Form dieses Leitfadens zu schaffen.

Diese Publikation richtet sich an die Vollzugsbehörden und gilt für sämtliche Sanierungsprojekte von Nationalstrassen, schweizerischen Hauptstrassen und übrigen Strassen.

Für die Nationalstrassen hat der Leitfaden den Charakter einer Richtlinie und ist Bestandteil der geltenden Standards im Nationalstrassenbau.

Für die schweizerischen Hauptstrassen und die übrigen Strassen hat der Leitfaden den Stellenwert einer Vollzugshilfe zur LSV.

Bis zur Einführung der NFA (1.1.2008) sollen die Bestimmungen des Kapitels 4 „Wegleitung und technische Regelungen“ entsprechend den Rückmeldungen der Kantone überprüft und falls nötig angepasst werden.

Grundlage für das Konzept des Leitfadens war eine Erhebung bei den kantonalen Fachstellen Lärmschutz zur jeweiligen Vollzugspraxis. Konzeptentwurf und Wortlaut der Bestimmungen wurden in mehreren Veranstaltungen gemeinsam mit den Vertretern des cercle bruit (Vereinigung der kantonalen Fachleute der Fachstellen Lärmschutz) entwickelt. BAFU und ASTRA danken allen, die sich an der Erhebung sowie an den Veranstaltungen beteiligt und aktiv dazu beigetragen haben, diesen Leitfaden mehrheitsfähig und praxisorientiert auszugestalten.



Dr. Rudolf Dieterle
Direktor
Bundesamt für Strassen ASTRA



Dr. Bruno Oberle
Direktor
Bundesamt für Umwelt BAFU

> Zusammenfassung

Mit dem Leitfaden soll schweizweit ein effizienter, einheitlicher und nachvollziehbarer Vollzug, eine Gleichbehandlung der Betroffenen und eine ausgewogene Zuteilung der Mittel sichergestellt werden. Gleichzeitig werden die Führungsaufgaben der Fachstellen beim BAFU und ASTRA aufeinander abgestimmt und Grundsätze für die Sanierungspraxis nach Inkrafttreten der Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) festgelegt. Mit dem neuen Vollzugskonzept soll sichergestellt werden, dass zukünftige Sanierungen nachhaltig wirksam sind.

Zielsetzung

Die akustischen Eigenschaften von Strassenbelägen werden dem heutigen Wissensstand entsprechend berücksichtigt. Die Weiterentwicklung dauerhaft lärmarmen Beläge ist ein wichtiger Forschungsschwerpunkt im Strassenwesen. BAFU und ASTRA fördern und unterstützen deshalb den Einbau lärmarmen Beläge für alle Strassentypen.

Akustische Eigenschaften von Strassenbelägen

Um die Forschungsergebnisse so rasch als möglich der Praxis zur Verfügung zu stellen, ist eine periodische Aktualisierung der akustischen Belagskennwerte vorgesehen.

Forschung

Auf den Hochleistungsstrassen sollen vermehrt lärmarme Beläge zum Einsatz kommen. Im Vordergrund steht dabei der neu entwickelte Rauhasphaltbelag AC MR8 "Typ ASTRA". Dessen strassenbautechnische Eigenschaften entsprechen einem klassischen dichten Belag. Die akustischen Eigenschaften liegen zwischen einem dichten Asphaltbelag und einem Drainbelag, ohne die Nachteile des letzteren aufzuweisen.

AC MR8 "Typ ASTRA"

Prioritäre Themen

Die prioritären Sachthemen des Leitfadens bilden die folgenden vier, sich gegenseitig beeinflussenden bzw. miteinander verbundenen Bereiche:

Prioritäre Sachthemen

- > der Sanierungshorizont, d.h. der für die Beurteilung der Sanierungspflicht und die Dimensionierung der Massnahmen massgebende Zeitpunkt,
- > die Konkretisierung der grundsätzlichen Anforderungen bezüglich Immissionsgrenzwerten, Vorsorgeprinzip, wirtschaftlicher Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit, sowie den Gründen für Erleichterungen,
- > der massgebende Emissionspegel, d.h. die Art der bei der Berechnung mindestens zu berücksichtigenden Einflussparameter, und
- > die zu verwendenden Berechnungsmethoden, insbesondere im Hinblick auf die Erprobtheit der Berechnungsmodelle in der Praxis und die Nachvollziehbarkeit der Berechnungen.

Wichtigste Neuerungen gegenüber der bisherigen Praxis:

- > Massnahmen sollen langfristig wirksam sein und eine zukünftige Entwicklung der Lärmemissionen für eine Planungsperiode von mindestens 15 Jahren ab dem Zeitpunkt der Realisierung berücksichtigen. 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.
- > Im Rahmen des Sanierungsentscheides werden nach Artikel 37a LSV die maximal zulässigen Lärmimmissionen festgelegt. Weichen die effektiven Lärmimmissionen auf Dauer (≥ 3 Jahre) wesentlich (≥ 1 dBA) von den ausgewiesenen Lärmimmissionen ab, so trifft die Vollzugsbehörde die notwendigen Massnahmen.
- > Bei der Bestimmung der massgebenden Lärmemissionen sind die akustischen Belageigenschaften inklusive Alterungsverhalten mit zu berücksichtigen. Für den Einsatz speziell lärmarmen Beläge als Sanierungsmassnahme gelten besondere Rahmenbedingungen.
- > Innerhalb des Sanierungshorizontes ist der kritische Emissionszustand massgebend für die Sanierungspflicht, die Massnahmen, die Erleichterungen und die Festlegung der zulässigen Belastung gemäss LSV Artikel 37a.
- > Die Subventionierung der Lärmsanierungen durch den Bund erfolgt nur bis zum Ablauf der Sanierungsfristen von 2015 für Nationalstrassen und 2018 für schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen, neu jedoch unabhängig davon, ob für einen Strassenabschnitt bereits einmal Bundesbeiträge entrichtet wurden.
- > Die Beurteilung von Sanierungsmassnahmen erfolgt auf der Grundlage des modifizierten Modells der Schriftenreihe Umwelt Nr. 301 resp. Umwelt-Vollzug Nr. 0609 „Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen“. Grundsätzlich sind Sanierungen - neben der Vorsorge - bis zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte erforderlich. Abweichungen davon sind möglich, soweit dies nicht mit verhältnismässigen und wirtschaftlich tragbaren Massnahmen möglich ist, oder wenn die Bedingungen für die Gewährung von Erleichterungen gemäss Artikel 17 USG und Artikel 14 der LSV gegeben sind.
- > BAFU und ASTRA haben ihre Abläufe und Zuständigkeiten definiert. Die Projekterfassung für den Mehrjahresplan und die periodischen Erhebungen nach Artikel 20 LSV werden strukturiert und vereinheitlicht. Zugleich bildet diese Datenstruktur die Grundlage für die jährlichen Standberichte gemäss den Vorgaben der NFA.
- > Die Ausarbeitung der Sanierungsprojekte obliegt den Vollzugsbehörden. Bei ausserordentlichen Verhältnissen wie z. B. Kosten ≥ 5 Mio., Lärmschutzbauten höher als 4 m, betrieblichen Massnahmen auf Nationalstrassen oder dem Einsatz von lärmarmen Belägen auf Nationalstrassen müssen BAFU und ASTRA frühzeitig kontaktiert werden, um die konkrete Projektbegleitung und die Projektanforderungen festlegen zu können.

Wichtigste Neuerungen

Um den stets sich verändernden technischen Randbedingungen gerecht zu werden, sind zukünftige Anpassungen dieser Vollzugshilfe absehbar.

1 > Grundlagen

1.1 Rechtliche Grundlagen

Die Lärmsanierung der Strassen stützt sich auf folgende gesetzlichen Grundlagen:

- > Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (USG, SR 814.01) Gesetze
- > Bundesgesetz über die Nationalstrassen vom 8. März 1960 (NSG, SR 725.11)
- > Bundesgesetz über die Verwendung der zweckgebundenen Mineralölsteuer vom 22. März 1985 (MinVG, SR 725.116.2)

- > Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV, SR 814.41) Verordnungen
- > Verordnung über die Nationalstrassen vom 18. Dezember 1995 (NSV, SR 725.111)
- > Verordnung über die Hauptstrassen vom 8. April 1987 (SR 725.116.23)
- > Signalisationsverordnung vom 5. September 1979 (SSV, SR 741.21)
- > Durchgangsstrassenverordnung vom 18. Dezember 1991 (SR 741.272)
- > Bundesbeschluss über das Nationalstrassennetz vom 21. Juni 1960

1.2 Technische Bestimmungen

- > Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen, SRU-301, BUWAL 1998
- > Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen, Optimierung der Interessenabwägung, Umwelt-Vollzug Nr. 0609, BAFU 2006
- > Technische Merkblätter Beläge AC MR8 "Typ ASTRA" und "PA", ASTRA 2006
- > Merkblatt akustische Belagsgütemessungen, ASTRA 2006
- > Lärmarme bituminöse Strassenbeläge inner- und ausserorts, BUWAL/ASTRA 2002
- > Lärmarme Strassenbeläge innerorts, BUWAL/ASTRA 2003 und die Standberichte der Jahre 2004 und 2005
- > Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete, Schriftenreihe Umwelt Nr. 15, BUWAL (BUS) 1987
- > Strassenlärmmodell StL-86+, Schriftenreihe Umwelt Nr. 60, BUWAL 1987, Korrektur des Grundwertes A=43 in der Mitteilung zur LSV Nr 6, BUWAL 1995
- > SonRoad, Berechnungsmodell für Strassenlärm, Schriftenreihe Umwelt Nr. 366 BUWAL 2004
- > ISO 11819-1 Statistische Vorbeifahrtmessungen
- > ISO 9613 - Schallausbreitung im Freien
- > Richtlinien für die Projektierung von Nationalstrassen (ASTRA)
- > Richtlinien für den Unterhalt von Nationalstrassen (ASTRA)

1.3 Vorgehen

Die Bundesämter ASTRA und BAFU haben gemeinsam einen Leitfaden für die Projektierung der Lärmsanierungen von Strassen erarbeitet. Anlass dazu gaben die verschiedenen, durch die Revision der LSV vom 1. Oktober 2004 bedingten Änderungen im Vollzug.

Revision der LSV vom 1.10.04

Die heutige Praxis der Kantone wurde bei der Ausarbeitung des Leitfadens mitberücksichtigt. Die Erarbeitung des Leitfadens erfolgte deshalb prozessorientiert in drei Phasen:

Erarbeitung unter Mitwirkung der Kantone in 3 Arbeitsphasen

- > Phase 1: Zusammenstellung der Grundlagen aller Kantone zur heutigen Vollzugspraxis anhand einer strukturierten Umfrage, Aufbereitung der Grundlagen.
- > Phase 2: Ausarbeitung eines Vollzugskonzeptes im Rahmen von Workshops mit ASTRA und BAFU aufgrund der Ergebnisse von Phase 1.
- > Phase 3: Durchführung einer Arbeitstagung mit den Kantonen, Bereinigung im Rahmen von Workshops mit den Kantonen (cercle bruit), Fertigstellung des Leitfadens.

1.4 Aufbau und Gliederung

Der Leitfaden besteht aus dem vorliegenden Dokument sowie einem Anhang.

Tab. 1 > Gliederung des Leitfadens.

Aufbau des Leitfadens in 2 Teilen.

Vollzugskonzept	Kapitel 1-3
Langfristig stabil:	allgemeine Grundsätze und Regelungen
Wegleitung und technische Regelungen	Kapitel 4
Wird periodisch aktualisiert:	konkrete technische Vorgaben und Weisungen für die Ausarbeitung der Projekte und ihre Einreichung.
Anhang	Informationsplattform im Internet
Wird periodisch aktualisiert und ergänzt:	Informationen, Arbeitshilfen, Merkblätter, Formulare, Richtlinien, Musterdossiers, Sammlungen, Publikationen

Die Dokumente sind auf der Webseite des BAFU unter www.umwelt-schweiz.ch/uv-0637-d zum Download verfügbar.

2 > Zielsetzungen, Geltungsbereich

2.1 Zielsetzungen

Mit dem Leitfaden soll schweizweit ein einheitlicher und nachvollziehbarer Vollzug sichergestellt werden. Die Abläufe und die technischen und administrativen Belange sollen so geregelt werden, dass der Lärmschutz im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben optimal und effizient umgesetzt werden kann. Gleichzeitig werden die Führungsaufgaben der Fachstellen beim ASTRA und BAFU aufeinander abgestimmt, die Anforderungen an die Projektierung und Realisierung von Strassenlärmsanierungen vereinheitlicht und Grundsätze für die Sanierungspraxis nach Inkrafttreten der NFA festgelegt.

Einheitlicher und
nachvollziehbarer Vollzug

2.2 Geltungsbereich

Der Leitfaden richtet sich an die Vollzugsbehörden und gilt für sämtliche Sanierungsprojekte von Nationalstrassen, schweizerischen Hauptstrassen und übrigen Strassen.

Geltungsbereich

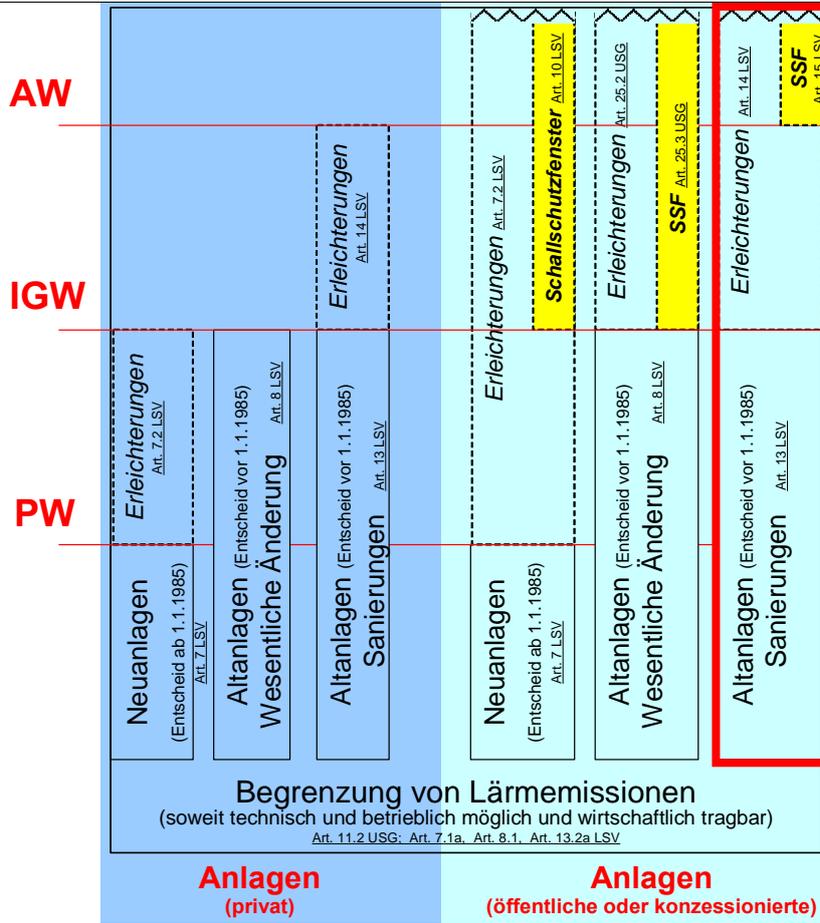
Für die Nationalstrassen ist der Leitfaden eine Richtlinie nach Artikel 58 Absatz 3 NSV und ist Bestandteil der geltenden Standards im Nationalstrassenbau.

ASTRA-Richtlinie

Für die schweizerischen Hauptstrassen und die übrigen Strassen hat der Leitfaden den Stellenwert einer Vollzugshilfe zur LSV.

Vollzugshilfe BAFU

Abb. 1 > Geltungsbereich des Leitfadens (roter Kasten): Sanierung von öffentlichen Strassen.



Datenquelle: BAFU Abteilung Lärmbekämpfung

Die im Leitfaden festgelegten Grundsätze der Lärmermittlung und der Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen gelten - vorbehaltlich anderer Vorschriften - sinngemäss auch für Umweltverträglichkeitsprüfungen von Neuanlagen (UVP). Bei der Umsetzung zu berücksichtigen sind im Bereich schweizerischer Hauptstrassen und übriger Strassen subsidiär auch kantonale Vorgaben und Planungsgrundlagen sowie die Normen und Richtlinien der Fachverbände zu den einschlägigen Themen des Lärmschutzes.

UVP, neue Anlagen

2.3 Laufende Lärmsanierungen

Bei Lärmsanierungsprojekten (LSP), die bisher vom Bund noch nicht genehmigt sind (Bundesplangenehmigung oder Beitragszusicherung), wird deren Überprüfung anhand der neuen Anforderungen im Leitfaden empfohlen. Bei LSP, die im Genehmigungsverfahren weit fortgeschritten sind und bei welchen eine Prüfung nur geringfügige Anpassungen erwarten lässt, ist das Vorgehen mit den Bundesfachstellen (ASTRA, BAFU) abzusprechen.

Behandlung laufender Projekte

Mit Inkrafttreten der Änderung der LSV am 1. Oktober 2004 wurden die Sanierungsfristen neu auf die Jahre 2015 für Nationalstrassen und 2018 für schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen festgesetzt.

Sanierungsfristen

Die folgenden Bestimmungen betreffen jene nach altem Recht von BAFU und ASTRA genehmigten Strassensanierungsprogramme, deren heutiger Projektierungsgrad noch nicht einem Ausführungsprojekt (LSP) entspricht. Es wird empfohlen, diese hinsichtlich Sanierungshorizont zu überprüfen. Nachfolgend wird die für diese Projekte geltende Genehmigungspraxis auf Stufe Bund erläutert.

**Bereits genehmigte
Sanierungsprogramme**

Die Anpassungen bereits genehmigter Strassensanierungsprogramme an die Anforderungen des Leitfadens bedürfen seitens der Kantone einer Überprüfung der bestehenden Unterlagen in technischer und finanzieller Hinsicht. Liegen die Mehrkosten ohne Berücksichtigung der Teuerung (gemäss schweizerischem Baupreisindex) infolge der Anpassung an den gleitenden Sanierungshorizont innerhalb des Rahmens von 10% gegenüber den ursprünglich veranschlagten Aufwendungen, so sind dem ASTRA mit dem Gesuch für die Beitragszusicherung lediglich die überarbeiteten Unterlagen, zusammen mit einem Nachweis der Kostenwirksamkeit, einzureichen. Die ursprünglich erteilte Genehmigung durch den Bund braucht nicht angepasst zu werden.

**Projektanpassungen ≤ 10% des
Kostenvoranschlags**

Sollten die teuerungsbereinigten Kosten der auf den neuen Zeithorizont angepassten Sanierungsmassnahmen den seinerzeit genehmigten Kostenvoranschlag hingegen um mehr als 10% übersteigen, kann das Gesuch für die Beitragszusicherung nur aufgrund eines neuen Sanierungsprojektes gemäss Artikel 24a LSV behandelt werden. Die ursprünglich erteilte Genehmigung durch den Bund wird durch den neuen Prüfentscheid ersetzt. Es gelten dabei die neuen Verfahrensabläufe gemäss revidierter LSV, wie sie im Kapitel 3.11 resp. im Anhang beschrieben werden.

**Projektanpassungen > 10% des
Kostenvoranschlags**

Für Nationalstrassen ist das Projekt bis zur Einführung der NFA durch die kantonalen Tiefbauämter als Ausführungsprojekt gemäss Artikel 13 NSV dem ASTRA einzureichen.

**Nationalstrassenprojekte zum
ASTRA**

Bei den schweizerischen Hauptstrassen und übrigen Strassen ist das Ausführungsprojekt dem BAFU einzureichen.

**Schweizerische Hauptstrassen
und übrige Strassen zum BAFU**

2.4 **Abgeschlossene Lärmsanierungen**

Bei bereits abgeschlossenen Projekten ist vor dem Ablauf der Sanierungsfristen eine Überprüfung der Lärmimmissionen zu empfehlen. Sind die bewilligten Lärmimmissionen überschritten (Art. 37a LSV), wird im Sinne der Rechtsgleichheit eine Neuaufnahme des Verfahrens empfohlen.

Rechtsgleichheit

3 > Grundsätze des Vollzugskonzepts

3.1 Allgemeine Zielsetzung – nachhaltige Lärmsanierung

Mit dem neuen Vollzugskonzept soll sichergestellt werden, dass zukünftige Sanierungen nachhaltig wirksam sind. Dies wird mit der einheitlichen Festlegung des Sanierungshorizontes sichergestellt. Dabei wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

**Grundsätzliche
Strategie**

- > Massnahmen sollen langfristig wirksam sein und die zukünftige Entwicklung der Lärmemissionen berücksichtigen (Art. 36 LSV).
- > Die übliche Dauer der Planungsabläufe ist bei der Festlegung des Sanierungshorizontes zu berücksichtigen.
- > Die zukünftige Entwicklung der Lärmemissionen und Lärmimmissionen ist nach bestem Wissen und Gewissen und gestützt auf Siedlungs- und Verkehrsprognosen festzulegen.
- > Bei der Entwicklung der Lärmemissionen ist die Qualität und das „akustische Alterungsverhalten“ der Strassenbeläge zu berücksichtigen.

3.2 Sanierungshorizont

Bei der Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes ist die absehbare Entwicklung der Emissionen zu berücksichtigen. Die Sanierung soll deshalb nicht auf einen fixen Planungshorizont (z.B. 2015/2018), sondern projektspezifisch und im Sinne der Vorsorge auf ein zum Zeitpunkt des Projektstarts festgelegtes zukünftiges Prognoseszenario erfolgen (gleitender projektbezogener Sanierungshorizont).

Gleitender Sanierungshorizont

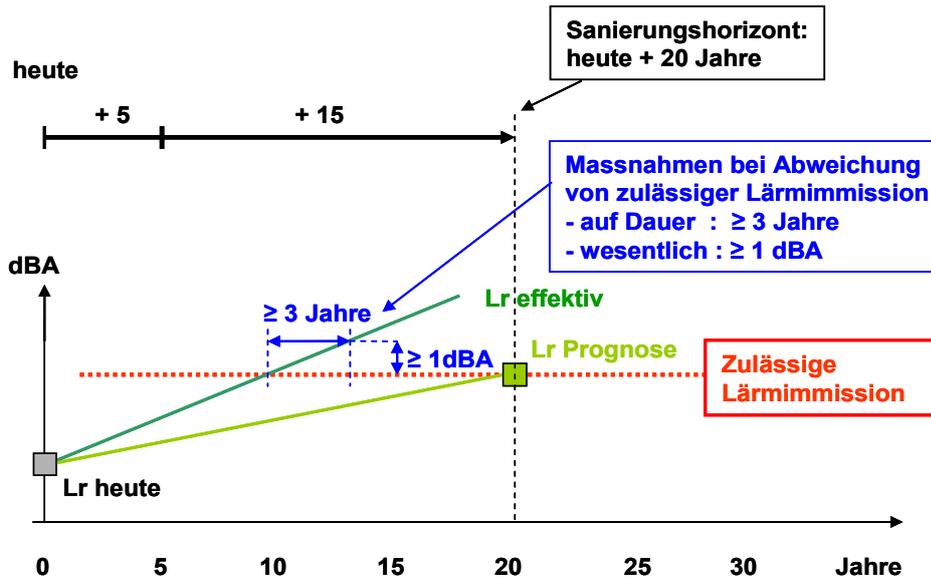
Dieses Beurteilungsszenario soll die absehbare Entwicklung der Emissionen für eine Planungsperiode von mindestens 15 Jahren ab dem Zeitpunkt der Realisierung beinhalten. Da vom Planungsstart bis zum Realisierungszeitpunkt häufig ca. 5 Jahre vergehen, wird eine Reserve von 5 Jahren eingeplant. Der Sanierungshorizont beträgt somit $15 + 5 = 20$ Jahre.

**Verkehrs- und Emissions-
entwicklung in 20 Jahren**

Mit der Annahme eines jährlichen Verkehrswachstums von z.B. 2 % würde dies einem Mehrverkehr von 50% resp. einer Pegelzunahme von 1-2 dBA entsprechen.

Abb. 2 > Neue Sanierungsstrategie.

Die Lärmsanierung wird auf einen Horizont von +20 Jahren ausgelegt. Mit dem Sanierungsentscheid werden die maximal zulässigen Lärmimmissionen festgelegt. Weichen die Lärmbelastungen auf Dauer wesentlich davon ab, sind die notwendigen Massnahmen zu treffen.



Datenquelle: BAFU Abteilung Lärmbekämpfung

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.

Kapazitätsgrenze

Ist eine konkrete Verkehrsprognose schwierig (z.B. in Agglomerationsgebieten), mit grossen Unsicherheiten behaftet oder abhängig von politisch umstrittenen Projekten, kann anstelle der Verkehrsprognose ausnahmsweise und in Absprache mit den zuständigen Bundesfachstellen ein Pegelzuschlag auf dem heutigen Zustand verwendet werden. Die Festlegung der Höhe dieses Zuschlages ist im Sinne einer Sensitivitätsanalyse zu begründen (mögliche Einflussfaktoren auf die Emissionsentwicklung) und bedingt eine schriftliche Zustimmung durch die zuständigen Bundesfachstellen.

Ausnahmeregelung bei schweizerischen Hauptstrassen und übrigen Strassen

Für Nationalstrassen sind keine pauschalen Pegelzuschläge erlaubt. Dort ist zwingend eine Verkehrsprognose zu erstellen.

Sanierungshorizont und Sanierungsfristen sind auseinander zu halten. Der Sanierungshorizont dient der Bestimmung der massgebenden Emission, die Sanierungsfrist legt fest, bis wann die Sanierungen zu realisieren sind (siehe Kapitel 3.6).

Festlegen der massgebenden Emissionen

3.3 Massgeblicher Beurteilungszustand

Für die Festlegung des Beurteilungszustandes werden neu auch die akustische Güte und die Alterung des Belags berücksichtigt (siehe Kapitel 3.9).

Massgeblicher
Beurteilungszustand

Innerhalb des Sanierungshorizontes ist der kritische Emissionszustand massgebend für die Sanierungspflicht, die Massnahmen, die Erleichterungen und die Festlegung der zulässigen Lärmimmissionen gemäss Artikel 37a LSV.

3.4 Sanierungspflicht

Die Sanierungspflicht ist abhängig vom Zeitpunkt der Erschliessung des Grundstücks und dem Datum der Baubewilligung eines Gebäudes.

Erschliessung, Baubewilligung

Tab. 2 > Präzisierungen zur Sanierungspflicht.

Kriterien für die Sanierungspflicht

Die Kriterien für die Beurteilung der Sanierungspflicht (Datum der Erschliessung resp. Baubewilligung) werden systematisch für alle möglichen Fälle ausgewiesen.

Erschliessung Bauzone	Baubewilligung Gebäude	Sanierungs- pflicht	Berechtigung für	
			Lärmschutz- wände	Schallschutz- massnahmen*
Erschlossen vor 1.1.85	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Ja	Ja	Nein
	Unüberbaut	Ja	Ja	-
Erschlossen nach 1.1.85	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Nein	Nein	Nein
	Unüberbaut	Nein	Nein	-
Ausserhalb der Bauzone	Baubewilligung vor 1.1.85	Ja	Ja	Ja
	Baubewilligung nach 1.1.85	Nein	Nein	Nein
	Unüberbaut	Nein	Nein	-

*Schallschutzmassnahmen an bestehenden Gebäuden nach Art. 15 LSV

Datenquelle: BAFU Abteilung Lärmbekämpfung

Da gemäss Artikel 36 LSV bei der Ermittlung der Lärmimmissionen deren zukünftige Entwicklung zu berücksichtigen ist, wird auch die Feststellung der Sanierungspflicht auf den massgeblichen Beurteilungszustand abgestützt.

Sanierungspflicht basiert auf
massgeblichem
Beurteilungszustand

3.5 Maximal zulässige Lärmimmission gemäss Artikel 37a LSV

Im Rahmen des Sanierungsentscheides werden nach Artikel 37a LSV die maximal zulässigen Lärmimmissionen festgelegt (vgl. Abb.2).

Maximal zulässige Lärmimmission
im Sanierungsentscheid

Weichen die effektiven Lärmimmissionen auf Dauer wesentlich von den ausgewiesenen Lärmimmissionen ab, so trifft die Vollzugsbehörde die notwendigen Massnahmen. Falls die Immissionsgrenzwerte überschritten sind, wird eine weitere Sanierung notwendig (vgl. Abb.2).

Dauerhaft ≥ 3 Jahre
Wesentlich ≥ 1 dBA

Stellt die Vollzugsbehörde fest, dass der Tatbestand einer dauerhaften und wesentlichen Überschreitung der zulässigen Lärmimmissionen nach Artikel 37a LSV gegeben ist, so hat sie aus Gründen der Rechtssicherheit ein neues Verfahren zu eröffnen. Darin wird festgestellt, welche weiteren Massnahmen zur dauerhaften Einhaltung der zulässigen Lärmbelastung auf dem betroffenen Strassenabschnitt in welchen Fristen zu realisieren sind.

Verfahren nach Artikel 37a

Die Realisierung der notwendigen Massnahmen soll in einem angemessenen Zeitrahmen erfolgen. Entlang von Nationalstrassen erfolgt eine Koordination mit den Unterhaltszyklen gemäss Unterhaltsplanung Nationalstrassen (UplaNS) und weiteren planerischen Randbedingungen des ASTRA.

Realisierung der notwendigen Massnahmen

Eine schleichende Zunahme der Emissionen wird nicht als wesentliche Änderung nach Artikel 8 LSV interpretiert. Eine wesentliche Änderung ist Folge eines Projektes oder einer schnellen, bewusst veränderten Verkehrsumlagerung.

Artikel 8 vs. Artikel 37a LSV

3.6 Sanierungsfristen

Die Subventionierung der Lärmsanierungen durch den Bund erfolgt nur bis zum Ablauf der Sanierungsfristen 2015 für Nationalstrassen und 2018 für schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen, jedoch unabhängig davon, ob für einen Strassenabschnitt bereits einmal Bundesbeiträge entrichtet wurden. Die Verpflichtung zur Sanierung verbleibt auch nach Ablauf der Fristen bei den Anlage-Eigentümern.

Subventionierungs-Fristen
2015, 2018

3.7 Projektabgrenzungen

Lärmsanierungen von Strassen werden aus verschiedenen organisatorischen Gründen (Beteiligte, Kosten, Verfahren etc.) in der Regel abschnittsweise pro Gemeinde und/oder Strasse resp. Strassentyp durchgeführt. Diese Praxis hat sich bewährt.

Geografische Abgrenzung

Um die zentrale Datenerfassung von Projekten in einer Datenbank zu erleichtern, sollten Sanierungsprojekte wenn möglich nicht unterschiedliche Strassentypen (Nationalstrassen, schweizerische Hauptstrassen, übrige Strassen) umfassen. Bei kombinierten Projekten ist der Kostenanteil pro Strassentyp anzugeben (Art. 11 Abs. 4 LSV). Die Verfahren sind zu koordinieren.

Lärmsanierungsprojekt LSP pro
Strassentyp oder Kostenanteil
deklarieren

Ansonsten spielt die geografische Abgrenzung keine wesentliche Rolle. Die Perimetergrenzen sollen so gewählt werden, dass mit einem Lärmsanierungsprojekt mindestens ein zusammenhängender Strassenabschnitt saniert wird.

Perimetergrenzen

Es werden nur integral bearbeitete Sanierungsprojekte und keine Teile von Sanierungsprojekten wie z.B. Schallschutzfensterprogramme ohne Prüfung von Sanierungsmassnahmen mehr unterstützt. Der betreffende Abschnitt gilt nach Abschluss des Sanierungsprojektes unter Vorbehalt von Artikel 37a LSV als lärmsaniert.

Integrale Abwicklung

3.8 Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Sanierungsmassnahmen

Das Vorsorgeprinzip hat die Zielsetzung, die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Bei öffentlichen und konzessionierten Anlagen erfolgt diese Beurteilung im Rahmen der Verhältnismässigkeit und der Kostenwirksamkeit (Gesamtinteressenabwägung). Den Bestimmungen des Leitfadens zufolge wird dem Vorsorgeprinzip zunächst mit der Festlegung des massgebenden Beurteilungshorizonts Rechnung getragen.

Vorsorgeprinzip

Als Basis für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Massnahmen wird die Bewertungsmethode nach Schriftenreihe Umwelt Nr. 301 in einer aktualisierten Version (UV-0609) eingesetzt. Für die einfachere Handhabung des Instrumentes (SRU-301 / UV-0609) steht ein Berechnungsmodul (Exceltool) mit einer Wegleitung zum Download unter www.umwelt-schweiz.ch/publikationen zur Verfügung.

Methode zur Beurteilung der Verhältnismässigkeit:
SRU-301/UV-0609

Die Sanierungsmassnahmen sind - neben der Vorsorge - so zu dimensionieren, dass die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden (Effektivität 100%). Verursachen die so dimensionierten Massnahmen unverhältnismässige Kosten oder Betriebseinschränkungen, kann davon abgewichen werden. Dabei ist eine verhältnismässige Lösung mit höchstmöglicher Effektivität und einem WT-Index von mindestens 1.0 zu wählen (Index der wirtschaftlichen Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit nach ergänzter Methode der SRU-301 in UV-0609). Diese Minimalanforderung wird im Effektivitäts- und Effizienz-Diagramm als untere Grenze des Bereiches „genügend“ definiert.

Höchstmögliche Effektivität
Verhältnismässigkeit $WTI \geq 1.0$

Auf der Basis des bisherigen Modells SRU-301 erfolgt neu die Berechnung eines WT-Index (WTI). Die Berechnung und Monetarisierung des maximal möglichen Nutzens (Schritt A) sowie die Interessenabwägung (Schritt B) erfolgen wie bis anhin. Die Beurteilung im Schritt B.1 hingegen wird verfeinert und ergibt eindeutige Resultate.

WT-Index, Ergänzung SRU-301
mit Berechnungstool (UV-0609)

Der WT-Index berechnet sich wie folgt: **WTI = Effektivität * Effizienz / 25**

Berechnung WTI

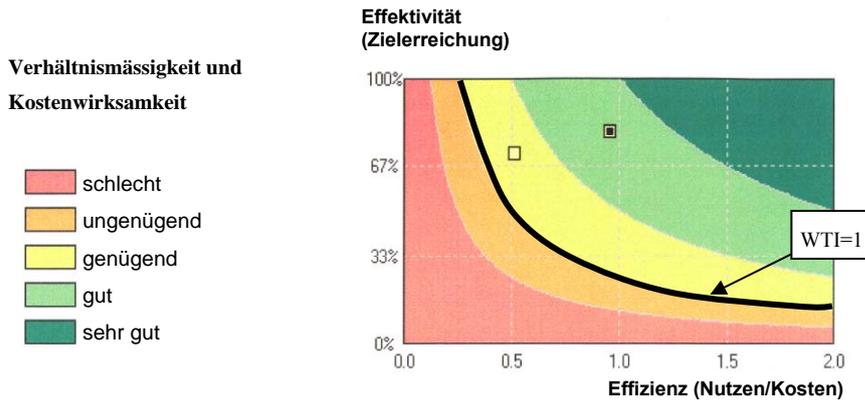
Die Beurteilung des WTI erfolgt für die Klassen:

WTI > 4.0	=	sehr gut
WTI > 2.0	=	gut
WTI \geq 1.0	=	genügend
WTI < 1.0	=	ungenügend
WTI < 0.5	=	schlecht

Abb. 3 > Ergänzung zu SRU-301: Neues Diagramm zur Bestimmung des WT-Index (UV-0609).

Die Beurteilung der Verhältnismässigkeit erfolgt im Wesentlichen nach der ergänzten Methode der SRU-301 / UV-0609. Zielsetzung dabei ist, eine verhältnismässige Lösung mit höchstmöglicher Effektivität und einem WT-Index von mindestens 1.0 zu wählen.

Diagramm WT-Index



Datenquelle: Umwelt-Vollzug Nr. 0609, BAFU 2006

Diese Methode dient dem Nachweis der Kostenwirksamkeit von Sanierungsprojekten. Sie ist die Grundlage für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen durch das BAFU.

Beurteilung durch BAFU

Entlang von Nationalstrassen behält sich das ASTRA vor, weitere Aspekte bei der Beurteilung der Verhältnismässigkeit der zu ergreifenden Lärmschutzmassnahmen geltend zu machen.

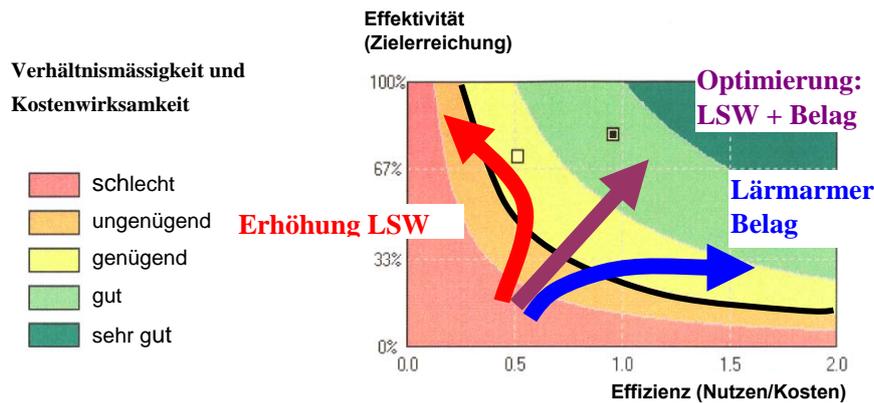
Vorbehalt ASTRA bei Nationalstrassen

Angestrebt wird die wirtschaftlich günstigste Lösung der Sanierung unter Einhaltung der Immissionsgrenzwerte (Zielerreichung 100%). Bei Massnahmen mit identischem WT-Index sind grundsätzlich diejenigen Varianten zu bevorzugen, die eine höhere Zielerreichung aufweisen. Bei gleicher Effektivität ist die Effizienz (besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis) als Bewertungskriterium anzuwenden.

Optimierung der Sanierungsprojekte

Abb. 4 > Optimierung von Sanierungsmassnahmen.

Bei der Optimierung von Sanierungsmassnahmen ist eine verhältnismässige Lösung mit höchstmöglicher Effektivität und einem WT-Index von mindestens 1.0 anzustreben.



Datenquelle: Umwelt-Vollzug Nr. 0609, BAFU 2006

Die Beurteilung einzelner Varianten mit der SRU-301 / UV-0609 und der Optimierungsprozess bei der Erarbeitung des Sanierungsprojektes müssen nachvollziehbar im Sanierungsbericht dokumentiert werden.

Variantenentscheid dokumentieren

Für die Anwendung der Methode gelten die im Anhang formulierten Grundsätze. Damit werden die einheitliche Handhabung und die Vergleichbarkeit der Projektbeurteilung sichergestellt.

Anwendungsgrundsätze im Anhang

Für die Berechnung der Effizienz von Sanierungsprojekten wurden einheitliche Kostengrundlagen und Mietzinsfaktoren festgelegt (siehe Anhang).

Einheitliche Kostengrundlagen

Der bisher verwendete Kosten-Nutzen-Faktor (maximal Fr. 5'000 Investitionskosten pro geschützte Person mit Belastungen > IGW und dB Wirkung oder maximal Fr. 250'000 Investitionskosten pro Liegenschaft) soll weiterhin ermittelt und ausgewiesen werden, um die Vergleichbarkeit mit den bisher genehmigten Projekten sicherstellen zu können. Für die Berechnung des Faktors werden nur diejenigen Personen berücksichtigt, die im Ausgangszustand ohne Massnahmen über den Immissionsgrenzwerten belastet sind und von den Massnahmenwirkungen profitieren.

Kosten-Nutzen-Faktor als Referenz

Für kleine Projekte resp. zusammenhängende bauliche Massnahmen mit Kosten ≤ 0.5 Mio. Fr. reicht für die Beurteilung der Verhältnismässigkeit und Kostenwirksamkeit die Ermittlung des Kosten-Nutzen-Faktors aus. Der Einsatz der Methode nach SRU-301 / UV-0609 ist in diesen Fällen nicht zwingend erforderlich.

Beurteilung von kleinen Projekten

3.9 Emissionen, Beläge

Die akustischen Eigenschaften von Belägen variieren in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren (Belagstyp, Einbau, Alterung usw.) relativ stark. Selbst bei gleichem Belagstyp sind Unterschiede von 4 und mehr dBA möglich. Zudem verschlechtern sich die akustischen Eigenschaften eines durchschnittlichen Belags in 20 Jahren typischerweise um 3-4 dBA. Die Pegelerhöhung infolge der allgemeinen Verkehrszunahme beträgt im Vergleich dazu im selben Zeitraum nur 1-2 dBA. Eine möglichst zuverlässige Berücksichtigung des Parameters „Belag“ ist deshalb für die Lärmermittlung von entscheidender Bedeutung.

Bedeutung für die Lärmprognose

Die im Anhang publizierten Belagskennwerte wurden aufgrund der heute vorhandenen Datenbasis und der bisherigen Erfahrungen festgelegt (siehe Grundlagenbericht „Bestimmung von akustischen Belagskennwerten“ im Anhang). Sie entsprechen den extrapolierten akustischen Werten am Ende der erwarteten Lebensdauer der Beläge. Die Ermittlung erfolgte anhand des Mittelwerts plus Standardabweichung (Vertrauensbereich 83 %) der heute vorhandenen Belagsgütemessungen pro Belagstyp. Es sind periodische Aktualisierungen dieser Werte entsprechend dem neuesten Erkenntnisstand vorgesehen.

Bestimmung der akustischen Belagskennwerte

Pro Belag werden für verschiedene Geschwindigkeitsklassen (bis 60 km/h, 60-90 km/h, höher als 90 km/h) die für die Lärmberechnung in der Regel einzusetzenden Belagskennwerte angegeben.

Drei Geschwindigkeitsklassen

Bei der Ausarbeitung eines Sanierungsprojekts soll wenn möglich der effektiv vorhandene Belagswert für den zu sanierenden Abschnitt nach Kap. 4.9 und Anhang ermittelt werden. Mit diesem Vorgehen lässt sich die Unsicherheit infolge der Belagswertestreuung erheblich einschränken.

Vorgehen im Kap. 4.9 und Anhang beschrieben

Die Wirkung eines Belagsersatzes darf bei der Lärmsanierung nur berücksichtigt werden, wenn der Belagsersatz entweder innerhalb der nächsten 5 Jahre erfolgt oder in einem verbindlichen Programm festgelegt ist (Entscheide und Finanzierung sichergestellt).

Berücksichtigung von Belägen im LSP

Als Massnahme an der Quelle sind neue lärmarme Beläge prioritäre Massnahmen im Sinne von USG und LSV. Zurzeit laufen auf Bundesebene intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für lärmarme Beläge sowohl für den Innerorts- als auch für den Ausserortsbereich. Aufgrund des heutigen Kenntnisstandes wurden entsprechende Belagskennwerte und Angaben zur Lebensdauer festgelegt (siehe Anhang). Diese werden periodisch aktualisiert.

Neue lärmarme Beläge: Forschung

Lärmschutzmassnahmen (z.B. Lärmschutzwände) sind in ihrer Wirkung konstant. Dies gilt nicht für lärmarme Beläge. Ihre Wirkung verschlechtert sich in der Regel mit zunehmendem Alter. Wird ein lärmarmes Belag als Sanierungsmaßnahme realisiert, muss dessen akustische Güte durch Messungen (schalltechnisches Monitoring) periodisch überprüft werden. Bei Überschreitung der zulässigen Lärmimmissionen müssen

Schalltechnisches Monitoring lärmarmen Beläge

die notwendigen Massnahmen in Sinne von Artikel 37a LSV getroffen werden (z.B. Belagsersatz, ergänzende bauliche Massnahmen).

3.10 Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

Gemäss Mitteilung Nr. 2 zur LSV werden Schallschutzfenster zwischen Immissionsgrenzwert und Alarmwert subventioniert, wenn auch die Kantone einen Teil an diese Massnahmen bezahlen. Es liegt in der Kompetenz der Kantone, die Regelungen für diese freiwilligen Massnahmen festzulegen. Die bereits bisher angewendete kantonale Praxis soll weitergeführt werden. Es wird keine einheitliche Regelung auf Stufe Bund erlassen.

Schallschutzfenster unter Alarmwert

Mit der neuen Kompetenzregelung nach Nationalstrassengesetzgebung soll keine Veränderung am materiellen Lärmschutz bewirkt werden. Die Kantone sollen deshalb im Sinne der Gleichbehandlung ihre bisherigen Regelungen bei National- und Kantonsstrassen anwenden.

3.11 Organisation, Verfahren

Nach altem Recht waren Strassensanierungsprogramme einzureichen. Mit der am 1. Oktober 2004 in Kraft getretenen Revision der LSV sind neu Sanierungsprojekte einzureichen, die aufgrund von Mehrjahresplänen zu erarbeiten sind (Art. 24 und 24a LSV). Die eingereichten Projekte müssen dem Ausführungsstand von Auflageprojekten entsprechen und sämtliche für die öffentliche Auflage benötigten lärmrelevanten Angaben enthalten.

Sanierungsprogramme
Sanierungsprojekte,
Mehrfjahresplan

Die Zuständigkeiten und die Verfahrensabläufe für die Prüfung und Genehmigung der Sanierungsprojekte wurden für die Nationalstrassen sowie die schweizerischen Hauptstrassen und übrigen Strassen neu geregelt. Die detaillierten Abläufe sind im Anhang dargestellt.

Verfahrensabläufe im Anhang

Die Prüfung der Projekte erfolgt nach Artikel 24b LSV durch das BAFU, zusammen mit dem ASTRA und dem Bundesamt für Kultur (BAK). Die Lärmsanierungsprojekte für schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen werden dem BAFU vor der Einleitung der kantonalen Bewilligungsverfahren im Doppel eingereicht. Die einzelnen Verfahrensschritte sind in einem Ablaufschema im Anhang dargestellt.

Schweizerische Hauptstrassen
und übrige Strassen

Bei der Lärmsanierung von Nationalstrassen-Abschnitten kommt das Verfahren für Ausführungsprojekte nach Artikel 13 der Verordnung über die Nationalstrassen (NSV) (Art. 24b Abs. 3 LSV) zur Anwendung. Die detaillierten Abläufe sind im Anhang beschrieben. Bei der Planung von Unterhaltsprojekten sind die erforderlichen Lärmschutzmassnahmen so früh als möglich in die Abklärungen mit einzubeziehen. Bereits im globalen Unterhaltskonzept resp. im generellen Projekt nach NSG sind Belagswahl und ergänzende Massnahmen aufgrund erster Vorabklärungen aufeinander abzustim-

Nationalstrassen - Koordination
mit UPlaNS so früh wie möglich

men. Mit dessen Genehmigung wird durch das ASTRA die Ausarbeitung von Ausführungsprojekten und Massnahmenkonzepten freigegeben.

Bei **ausserordentlichen Verhältnissen** müssen BAFU und ASTRA frühzeitig informiert und in den Entscheidungsprozess eingebunden werden. Im Bereich Nationalstrassen ist dieser Schritt mit der Projektkoordinationssitzung gemäss ASTRA-Richtlinie „Bau der Nationalstrassen - Entwicklung der Projekte“ (ASTRA 2001) bereits institutionalisiert.

**Ausserordentliche Verhältnisse:
Frühzeitige Kontaktaufnahme mit
BAFU und ASTRA**

Als ausserordentliche Verhältnisse gelten unter anderem:

- > hohe Kosten (>5 Mio.)
- > mächtige Lärmschutzbauten (Lärmschutzwände höher als 4m, Überdeckungen)
- > lärmarme Beläge auf Nationalstrassen
- > betriebliche Massnahmen auf Nationalstrassen (Geschwindigkeitsbeschränkungen, Verkehrsberuhigende Massnahmen etc.)

Die Fachstellen von BAFU und ASTRA informieren sich gegenseitig über diese speziellen Projekte und koordinieren ihre Entscheidungen und Stellungnahmen an die Kantone.

Koordination BAFU - ASTRA

Bestehen zwischen den Stellungnahmen der Fachbehörden Widersprüche oder ist die Leitbehörde mit den Stellungnahmen nicht einverstanden, so erfolgt die Differenzbereinigung nach Artikel 62b des Regierungs- und Verwaltungsorganisationsgesetzes vom 21. März 1997 (RVOG, SR 172.010).

**Differenzbereinigung nach
Artikel 62b RVOG**

3.12 **Projektsteuerung, Erfolgskontrolle - periodische Erhebungen**

Zukünftig wird das BAFU, gestützt auf Artikel 20 der LSV, periodisch den Sanierungsfortschritt dokumentieren. Dazu müssen die Kantone Angaben zur Wirksamkeit und zu den Kosten der getroffenen Sanierungsmassnahmen liefern und eine Gesamtplanung des verbleibenden Sanierungsbedarfs - mit entsprechender Kostenschätzung - vornehmen.

**Periodische Erhebungen
Artikel 20 LSV**

Für jedes Sanierungsprojekt müssen die entsprechenden Daten in einem Projekt-Datenblatt ausgewiesen werden. Entsprechende Arbeitshilfen und Muster werden im Anhang zur Verfügung gestellt.

Projekt-Datenblatt

Im Hinblick auf die im Rahmen der NFA vorgesehene Übernahme der Nationalstrassen im Jahre 2008 durch den Bund werden BAFU und ASTRA die Erhebung des aktuellen Sanierungsstandes gemeinsam durchführen.

**Erhebung durch ASTRA und
BAFU**

Mit Einführung der NFA wird die Sanierung der übrigen Strassen mit Programmvereinbarungen zwischen Bund und Kantonen geregelt. Um dem BAFU eine Vollzugskontrolle zu ermöglichen, ist vorgesehen, die Umfrage jährlich durchzuführen resp. zu aktualisieren.

Jährliche Standberichte NFA

4 > Wegleitung und technische Regelungen

4.1 Berechnungsmodelle

Gemäss Ziffer 1 Absatz 2 des Anhangs 2 LSV empfiehlt das BAFU den Vollzugsbehörden entsprechend dem Stand des Wissens geeignete Berechnungsverfahren. **Berechnungsmethoden**

Die heute verwendeten Berechnungsverfahren basieren auf dem Stand der Erkenntnis der 80er Jahre. Das meistangewendete ist das Modell StL-86+. **StL-86+**

Die neueste Entwicklung bezüglich Strassenlärmmodell ist SonRoad mit dem Emissionsansatz EMPA 97. Seine Erprobung in der Praxis steht noch aus. **SonRoad, EMPA 97**

Das in BUS 15 beschriebene Modell (SSLM) ist veraltet und darf nicht mehr eingesetzt werden (Hinweis: das im BUS 15 beschriebene Verkehrsmodell behält seine Gültigkeit und kann weiter eingesetzt werden). **BUS 15**

Das BAFU empfiehlt - vorbehaltlich der Implementation von SonRoad - für die Berechnung des Strassenverkehrslärm: **Empfehlungen**

- > im Allgemeinen das Berechnungsmodell StL86+ anzuwenden und
- > in begründeten Fällen SonRoad; speziell für Lärmsituationen, die ausschliesslich oder wesentlich besser durch SonRoad modelliert werden.

Mit dieser Strategie soll die Erprobung von SonRoad in der Praxis möglich werden.

Generell müssen Lärmberechnungen nachvollziehbar und transparent dokumentiert sein. Die für die Emissions- und Ausbreitungsberechnung relevanten Parameter müssen ausgewiesen und begründet werden. **Nachvollziehbarkeit**

Die Beurteilung ist gemäss Anhang 3 LSV auf jahresdurchschnittliche Verkehrsverhältnisse abzustützen. Davon aus akustischer Sicht signifikante Abweichungen sind zu begründen. **Verkehr**

In diesen Spezialfällen lohnt es sich, die Sensitivitäten und Zuverlässigkeit der Prognoseberechnung zu überprüfen und Vergleiche mit anderen Berechnungsverfahren anzustellen. Vorausgesetzt wird jedoch, dass sich eine Beurteilung immer auf jahresdurchschnittliche Verhältnisse abstützt (Mittelwerte) und die Grenzwerte nicht in allen Zuständen eingehalten werden müssen. **Spezialfälle**

Im Sanierungsbericht ist anzugeben, mit welcher Berechnungssoftware (Typ, Version, verwendetes Modell) die Lärmermittlung erfolgt ist. **Eingesetzte Software**

Die eingesetzte Software muss deklariert werden und den Konformitätsbestimmungen der SGA (Schweizerische Gesellschaft für Akustik) entsprechen (Erfüllung der Testaufgaben für das jeweilige Modell).

Konformitätserklärung SGA

Modellberechnungen sollten in der Regel mit Immissionsmessungen (Kurz- und Langzeitmessungen) und, wo möglich oder sinnvoll, mit Emissionsmessungen überprüft und kalibriert werden. Dabei ist die Genauigkeit der eingesetzten Methoden zu berücksichtigen. Messungen müssen reproduzierbar sein und beim Vergleich mit dem Modell muss die Wiederholbarkeit, d.h. die Streuung bei Stichprobenmessungen berücksichtigt werden. In der Regel sind Übereinstimmungen im Bereich von $\pm 1-2$ dBA erreichbar und sicherzustellen. Modellkorrekturen (inkl. Belagskorrekturwerte) sind so festzulegen, dass eine möglichst gute Übereinstimmung mit den Messungen erreicht wird. Für die Berechnung des massgeblichen Beurteilungszustandes (Sanierungshorizont) ist zusätzlich die Alterung des Belags nach Kapitel 4.9 zu berücksichtigen.

Genauigkeit, Kalibrierung mit Messungen

Es muss nachvollziehbar dokumentiert werden, ob und wie Modellkorrekturen verwendet wurden. Sämtliche Abweichungen vom Modell StL-86+ sind auszuweisen und zu begründen.

Modellkorrekturen

4.2 Emissionen

Die Emissionsberechnung erfolgt in der Regel mit dem Modell StL-86+. Das für die Emissionsberechnung verwendete Modell, die eingesetzten Modellparameter und die pro Abschnitt resultierenden Emissionswerte für die Tag- und Nachtperiode sind detailliert auszuweisen und zu begründen.

Dokumentation der Emissionsberechnung

Die massgeblichen Verkehrs- und Emissionsgrundlagen mit den Fahrzeugklassen N1 (PW, Lieferwagen, Motorfahräder) und N2 (LW, LZ, Motorräder, Bus, Car) nach Anhang 3 LSV, der signalisierten Geschwindigkeit (Abweichungen begründen) und der Steigung ($> 3\%$) sind aufzuzeigen.

Korrekturen am Emissionsmodell sind auszuweisen und detailliert zu begründen. Werden Korrekturen basierend auf Messungen gemacht, sind die Messprotokolle und die Herleitung der Korrekturen im Bericht auszuweisen.

4.3 Ausbreitungsberechnung

Reflexionen müssen bei der Ermittlung der Lärmimmissionen berücksichtigt werden, wenn sie für die Beurteilung von Bedeutung sind und eine Pegel beeinflussende Wirkung haben.

Behandlung von Reflexionen

In der Regel werden mit den heutigen Berechnungsmodellen (Software) Reflexionen mit der Spiegelquellen-Methode (Reflexionen 1. Grad) berücksichtigt. In städtischen Gebieten können in speziellen Situationen auch Mehrfachreflexionen auftreten. Es gibt

auch empirische Ansätze zur Berücksichtigung von Mehrfachreflexionen (Mitteilung Nr. 6 zur LSV, BUWAL 1995).

Im Bericht ist auszuweisen, ob und mit welchen Methoden Reflexionen berücksichtigt werden (Angaben zur Reflexionsberechnung, Spiegelquellen: Reflexionsgrad, Absorptionsfaktoren etc.).

Nachweis der eingesetzten Methode

Das Modell StL-86+ basiert auf einem Linienquellenansatz und berücksichtigt bei der Ausbreitungsberechnung in Segmenten den geometrischen Abstand sowie vereinfacht empirisch Luftabsorption und Bodeneffekt. Die Hinderniswirkung und die Reflexionen werden empirisch und nicht spektral behandelt. Meteo-Effekte werden in StL-86+ nicht berücksichtigt.

Ausbreitungsdämpfungen

Im Modell StL-86+ erfolgt die Berechnung der Hindernisdämpfung mit einem empirischen Ansatz nach Maekawa. Bei beidseitig reflektierenden Bodenverhältnissen, im Nahbereich hinter dem Hindernis und bei besonderen Witterungsbedingungen (häufige Mitwindsituationen oder Inversionen) führt dieser Ansatz zu einer Überschätzung der Hinderniswirkung.

Hinderniswirkung

Es ist bekannt, dass das Modell bei gewissen Situationen z.B. bei reflektierendem Boden, Ausbreitung über Wasser, grossen Distanzen und Witterungseinflüssen ungenaue Resultate ergibt.

Korrekturen dokumentieren und begründen

Falls in speziellen Situationen Korrekturen an den Berechnungsalgorithmen von StL-86+ vorgenommen oder andere Berechnungsmethoden eingesetzt werden, ist dies im Lärmsanierungsprojekt detailliert und mit dem Aufzeigen der Auswirkungen zu dokumentieren. Wenn immer möglich, sind bei solchen Situationen die bestehenden Verhältnisse mit Messungen zu erfassen und zu dokumentieren.

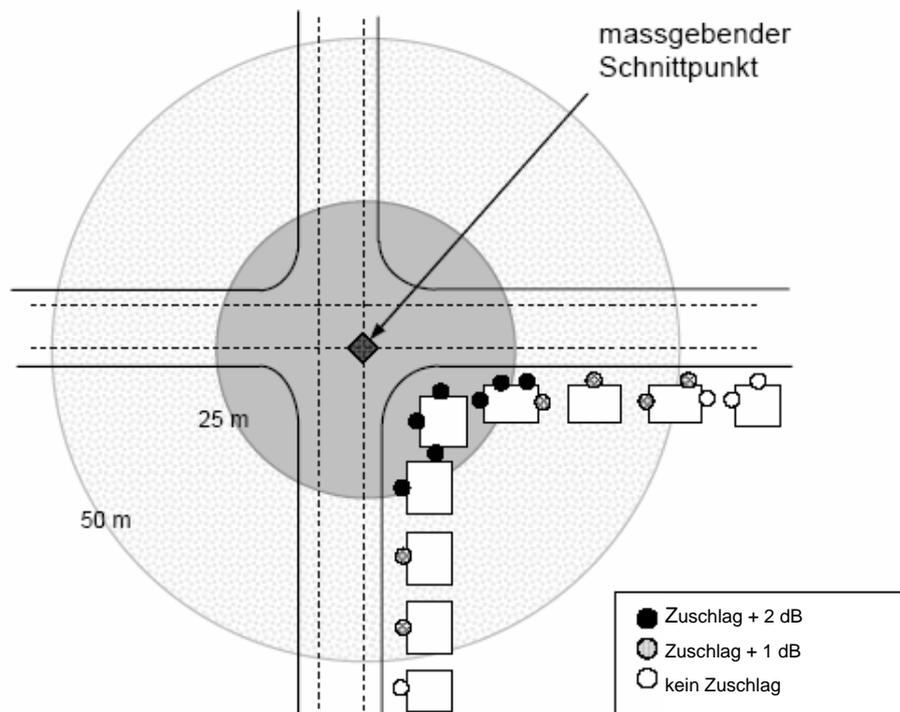
Bei Berücksichtigung von Meteo-Effekten sind deren jahresdurchschnittliche Bedingungen anzunehmen. Letztere müssen entsprechend dokumentiert und begründet werden.

Meteo-Effekte

4.4 Spezialfälle (Kreuzungen, Kreisel, mehrere Quellen etc.)

Abb. 5 > Kreuzungszuschläge bei Lichtsignalanlagen.

Bei Kreuzungen, die mit Lichtsignalanlagen betrieben werden, kann im Nahbereich bis 50m eine Pegelkorrektur im Sinne einer Störwirkungs-Zuschläges eingesetzt werden.



Datenquelle: BAFU Abteilung Lärmbekämpfung

Um die Störwirkung von Brems- und Beschleunigungsmanövern bei Kreuzungen in die Beurteilung mit einzuschliessen, können bei Knoten mit Lichtsignal-Steuerung Kreuzungszuschläge in Form einer Pegelkorrektur K berücksichtigt werden. Es handelt es sich um einen Zuschlag für die Störwirkung und nicht um eine Modellkorrektur.

Kreuzungen mit
Lichtsignalanlagen

Bei der Ermittlung der Lärmimmissionen wird ein Kreuzungszuschlag von +2 dB innerhalb 25 m, bzw. +1 dB innerhalb 50 m Distanz zum nächstgelegenen Schnittpunkt von zwei Fahrspurachsen berücksichtigt. Der Kreuzungszuschlag wird nur einmal addiert (auch bei mehreren Kreuzungen).

Alle Ermittlungspunkte, die sich an „angeschnittener“ Fassade befinden, erhalten denselben Zuschlag.

Bedingung für die Anwendung von Kreuzungszuschlägen: Es handelt sich um eine Kreuzung oder Einmündung mit Lichtsignal (nicht jedoch ein Fussgängerübergang ohne Knoten).

Bei Kreuzungen und Verzweigungen ohne Lichtsignalanlage wird keine Korrektur eingesetzt. Für die Berechnung der Lärmbelastungen wird aber auf eine Reduktion der Geschwindigkeit verzichtet. In der Regel wird im gesamten Kreuzungsbereich die signalisierte Geschwindigkeit eingesetzt.

**Kreuzungen ohne
Lichtsignalanlagen**

Innerhalb eines Kreisels ist eine Reduktion der Fahrgeschwindigkeit zulässig resp. angebracht. Kreisel führen häufig zu einer Verstetigung des Verkehrsflusses und reduzieren die Lärmbelastungen im nahen Umfeld um 1 – 2 dBA.

Kreisel

Bei Fahrbahnübergängen mit starken impulshaltigen Schlaggeräuschen kann analog der Kreuzungskorrektur eine Pegelkorrektur als Zuschlag für die Störwirkung eingesetzt werden.

Fahrbahnübergänge

Sind an einem Immissionsort mehrere Quellen resp. Strassen wirksam, müssen auch die untergeordneten Strassenabschnitte einbezogen werden, bis die Pegeldifferenz zum dominanten Abschnitt mindestens 10 dBA beträgt.

Mehrere Quellen

Für die Berechnung der Auswirkungen von Tunnelportalen steht ein spezielles Berechnungsmodell zur Verfügung, das bei den meisten Softwareapplikationen integriert ist (Lärmabstrahlung von Tunnelportalen). Falls andere Methoden und Modelle eingesetzt werden (z.B. Ersatzquellen), sind entsprechende Angaben im SP-Bericht zu dokumentieren. Erfahrungsgemäss müssen Tunnelportale in Siedlungsgebieten auf einer Länge von ca. 30-50 m mit Absorptionsverkleidungen ausgeführt werden. Die Lärmabstrahlung von Galerien muss nach anerkannten Regeln der Akustik modelliert werden.

Tunnelportale, Galerien

Die Pegelkorrektur K1 soll nicht eingesetzt werden, wenn an einem Immissionsort mehrere Strassenlärm-Quellen (Kreuzungen, Aufteilung von Fahrspuren etc.) einwirken, die in ihrer Gesamtheit hinsichtlich des Verkehrsaufkommens keine Pegelkorrektur zulassen würden.

Pegelkorrektur K1

4.5 Immissionen

Berechnet wird mindestens der lauteste repräsentative Punkt einer Fassade (in der Mitte der offenen Fenster von lärmempfindlichen Räumen). Gebäudenahe Reflexionen an Balkonuntersichten, Dachuntersichten und Vorbauten werden nur in speziellen Fällen berücksichtigt, wenn mehrere Räume betroffen sind und relevante Einflüsse (> 1 bis 2 dBA) zu erwarten sind.

**Ermittlung am exponiertesten
repräsentativen Punkt**

Lärmempfindliche Räume sind Räume in Wohnungen, ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitärräume und Abstellräume und Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten, ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm (Art. 2 Abs. 6 LSV). Die

Lärmempfindliche Räume

Beurteilung der Lärmempfindlichkeit der Räume erfolgt in der Regel nach der untenstehenden Tabelle, welche aus dem Vollzugsordner des cercle bruit für Schallschutzmassnahmen bei Strassen und Eisenbahnen stammt. Abweichungen müssen innerhalb eines Kantons einheitlich geregelt werden.

Abb. 6 > Lärmempfindlichkeit von Räumen.

Die Beurteilung der Lärmempfindlichkeit von Räumen aufgrund ihrer Nutzung und die Verwendung des Betriebszuschlags werden analog der Praxis bei den Eisenbahnen einheitlich festgelegt.

Raumart	Lärmempfindlich		Nicht Lärmempfindlich
	Wohnen	Betrieb (+5 dB)	
- Wohn- und Schlafzimmer	X		
- Wohnraum	X		
- Raum in Wohnung wesentlich zu Büro umgebaut 1)		X	
- Wohnküche (BRF > 10 m ²) 2)	X		
- Arbeitsküche (BRF ≤ 10 m ²) 2)			X
- Bad, WC			X
- Treppenhaus, Korridor, Abstellraum			X
- Mansarde wärmegeämmt	X		
- Hotelzimmer	X		
- Schulzimmer	X		
- Zimmer in Spital, Klinik	X		
- Restaurant: Gaststube mit erheblichem Eigenlärm			X
- Restaurant: Speisesaal mech. belüftet		X	
- Restaurant: Speisesaal natürlich belüftet	X		
- Büro, Besprechungszimmer		X	
- Praxen (Arzt, Rechtsanwalt etc.)		X	
- Coiffeur 2)		X	
- Einkaufsladen mit geringem Innenlärm		X	
- Einkaufsladen mit erheblichem Innenlärm			X
- Kirchen	X		

Bemerkungen

1) Die Wohnung enthält kein Bad und/oder keine Küche oder muss anderweitig erheblich umgebaut werden um als Wohnung zu dienen.

2) Maximale Bruttomassabmessungen ohne Einbauten und Möbel (BRF)

Datenquelle: BAV Richtlinie Lärmsanierung der Eisenbahnen

Für die Dimensionierung von baulichen Massnahmen und bei Erleichterungen in Kombination mit Schallhindernissen ist eine geschoss- oder fassadenzonenweise Berechnung notwendig. Auch die seitlichen Fassaden sind zu berücksichtigen.

Geschosse und Fassaden

Die Berechnungen werden in der Regel mit Stichproben-Messungen überprüft. Falls Messungen durchgeführt werden, ist mit anschaulichen Mitteln aufzuzeigen, ob eine

Einsatz und Dokumentation von Messungen

Übereinstimmung mit den Berechnungen vorliegt, bzw. ob und wo Modellkorrekturen angebracht wurden. Zudem sind die Resultate und Methoden der Messungen sowie die während den Messungen herrschenden Witterungsbedingungen und Verkehrsverhältnisse in Protokollen auszuweisen.

4.6 Beurteilungspegel

Die Beurteilungspegel werden ohne Nachkommastellen ausgewiesen. Die aus den Berechnungen erzielten Pegel werden mathematisch auf die nächste Ganzzahl gerundet ($65.4 = 65$ und $65.5 = 66$). Ein Grenzwert gilt dann als überschritten, wenn der ganzzahlige Beurteilungspegel grösser ist als der Grenzwert. (z.B. IGW ES III: bei 65 dBA IGW eingehalten, erst bei 66 dBA IGW überschritten)

Ganzzahlige Beurteilungspegel

4.7 Generelle Massnahmenstudien

Die Umsetzung des Massnahmenkonzepts mit Emissionsbegrenzung (inkl. Ausbreitungsmassnahmen) und Schallschutz am Gebäude ist nachvollziehbar darzulegen.

Variantenspektrum

Der Ersteller des LSP untersucht in der Regel folgende Aspekte:

- > Belagsersatz, Einbau lärmarmen Beläge
- > betriebliche Massnahmen (Geschwindigkeitsbeschränkungen, verkehrsberuhigende Massnahmen, etc.)
- > übliche bauliche Massnahmen in Varianten (Lärmschutzbauten bis ca. 4 m Höhe)

Bei ausserordentlichen Massnahmen ist frühzeitig mit den Bundesfachstellen BAFU und ASTRA Kontakt aufzunehmen und das Vorgehen abzusprechen (siehe Kap.3.11). Bei Sanierungsprojekten von Nationalstrassen haben betriebliche Massnahmen eine geringe Priorität.

Ausserordentliche bauliche Massnahmen

Bei Kombinationen sind die Beiträge der einzelnen Massnahmen zu Kosten, Wirkungen und Effektivität auszuweisen. Variantenentscheide sind nachvollziehbar zu begründen.

Dokumentation des Variantenentscheides

4.8 Kostenwirksamkeit, Beurteilung der Verhältnismässigkeit

Die Beurteilung der Kostenwirksamkeit und Verhältnismässigkeit von LSP erfolgt nach den Grundsätzen von Kapitel 3.8. Als zusätzliche Kriterien für die Bestimmung volkswirtschaftlicher Kosten von Lärmschutzmassnahmen müssen mögliche Konflikte mit anderen Interessen (Ortsbild, Landschaftseingriff, Ökologie, Wohnqualität der Anwohner, Verkehrssicherheit und andere Auswirkungen) nach dem Mass der Beeinträchtigung (gering, mittel oder stark) mit in die Beurteilung einfließen. Diese Aspekte lassen sich nicht nach betriebswirtschaftlichen Kriterien erfassen und monetarisieren,

Qualitative Beurteilung, Interessensabwägung nach SRU-301 / UV-0609

sie müssen sich an qualitativen Kriterien orientieren. Auch positive Effekte sollen bei der Beurteilung berücksichtigt werden.

Tab. 3 > Checkliste Beurteilung von Beeinträchtigungen durch Lärmschutzmassnahmen.

Mit einer Checkliste werden potentielle Konflikte sowie Synergien mit anderen, nicht lärmrelevanten Interessen und Anforderungen beurteilt.

Kriterien	Mass der Beeinträchtigung			Nutzen
	gering	mittel	stark	
Auswirkungen auf das Ortsbild				
Beurteilung des Landschaftseingriffes				
Ökologische Auswirkungen (Trennwirkung für Tiere, Wasserhaushalt u.a.)				
Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner (Lichteinfall, Sichtverhältnisse u.a.)				
Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit				
Andere Auswirkungen				

Datenquelle: Vollzug Umwelt Nr. 0609, BAFU 2006

Geringe Beeinträchtigungen brauchen im weiteren Verlauf der Planung nicht weiter behandelt zu werden.

Bei **mittleren Beeinträchtigungen** wird das Lärmschutzprojekt als Ganzes nicht in Frage gestellt, die Priorität des Lärmschutzes wird anerkannt. Die möglichen Konflikte sind aber mit Betroffenen und Fachexperten zu diskutieren und wenn möglich durch Projektanpassungen zu entschärfen.

Treten in einem oder mehreren Bereichen so **starke Beeinträchtigungen** auf, dass sie aufgrund der Beurteilung von Fachexperten nicht tolerierbar sind, so werden die negativen Folgen des Projektes als gewichtiger beurteilt als die Anliegen des Lärmschutzes. In diesem Falle ist mit Betroffenen und Fachexperten nach Alternativen zu suchen.

Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen sind einheitliche von ASTRA und BAFU vorgegebene Kostenangaben zu verwenden. Entsprechende Angaben sind im Anhang verfügbar und werden periodisch aktualisiert. Auch die für die Ermittlung der Jahreskosten einzusetzende Lebensdauer von baulichen Massnahmen wird in der Tabelle im Anhang einheitlich festgelegt.

Kostengrundlagen für die Beurteilung von Lärmschutzmassnahmen in der Vorprojektstufe

4.9 Belagsakustik

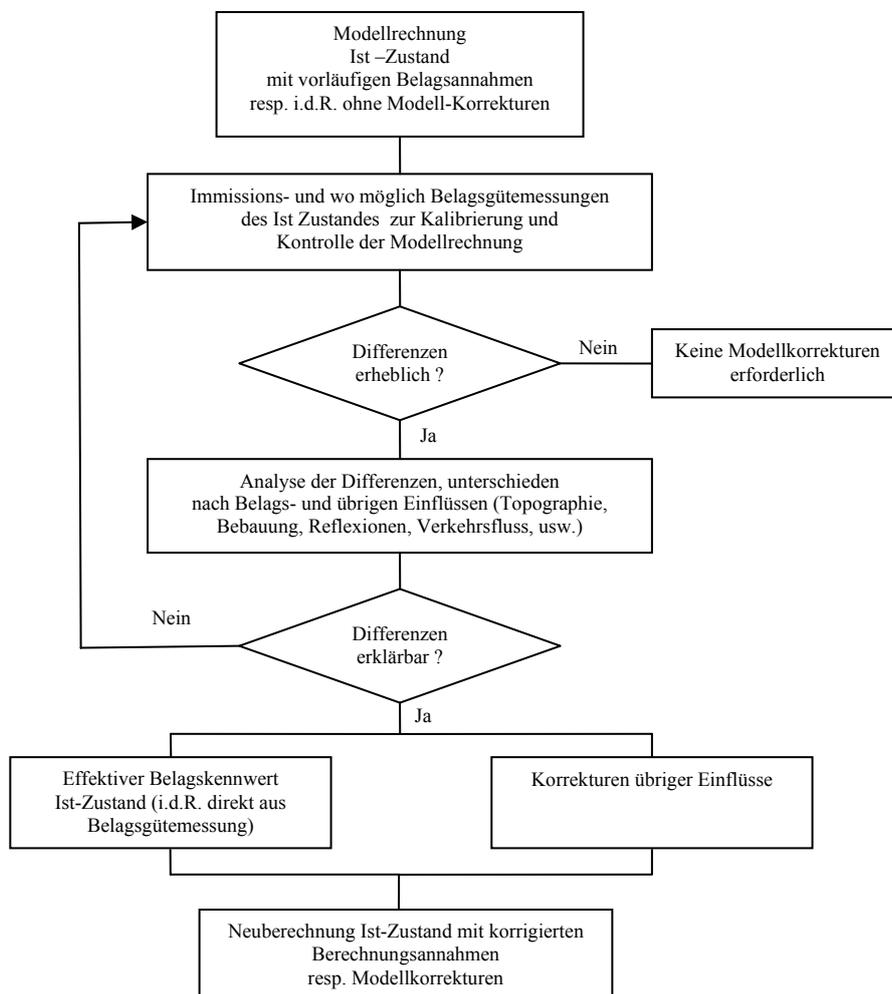
Die Lärmermittlung basiert stets auf der Erfassung des Ist-Zustandes. Um die effektiven Verhältnisse möglichst genau abzubilden, sind soweit möglich Messungen zur Eichung des Berechnungsmodells angezeigt (siehe Kapitel 4.1 und Abb. 8). Die Be-

Erfassung Ist-Zustand, Modell mit Messungen überprüfen

lagskennwerte müssen im Zusammenhang mit der Gesamtmodellierung der akustischen Berechnung festgelegt werden. Um den Einfluss von Belägen möglichst gut einschätzen zu können, sind nach Möglichkeit akustische Belagsgütemessungen nach Merkblatt ASTRA (siehe Anhang) durchzuführen.

Abb. 7 > Festlegung von Modellkorrekturen bei der Erhebung des Ist-Zustandes.

Für die Erfassung des Ist-Zustandes werden akustische Belagsgütemessungen nach Merkblatt ASTRA empfohlen.



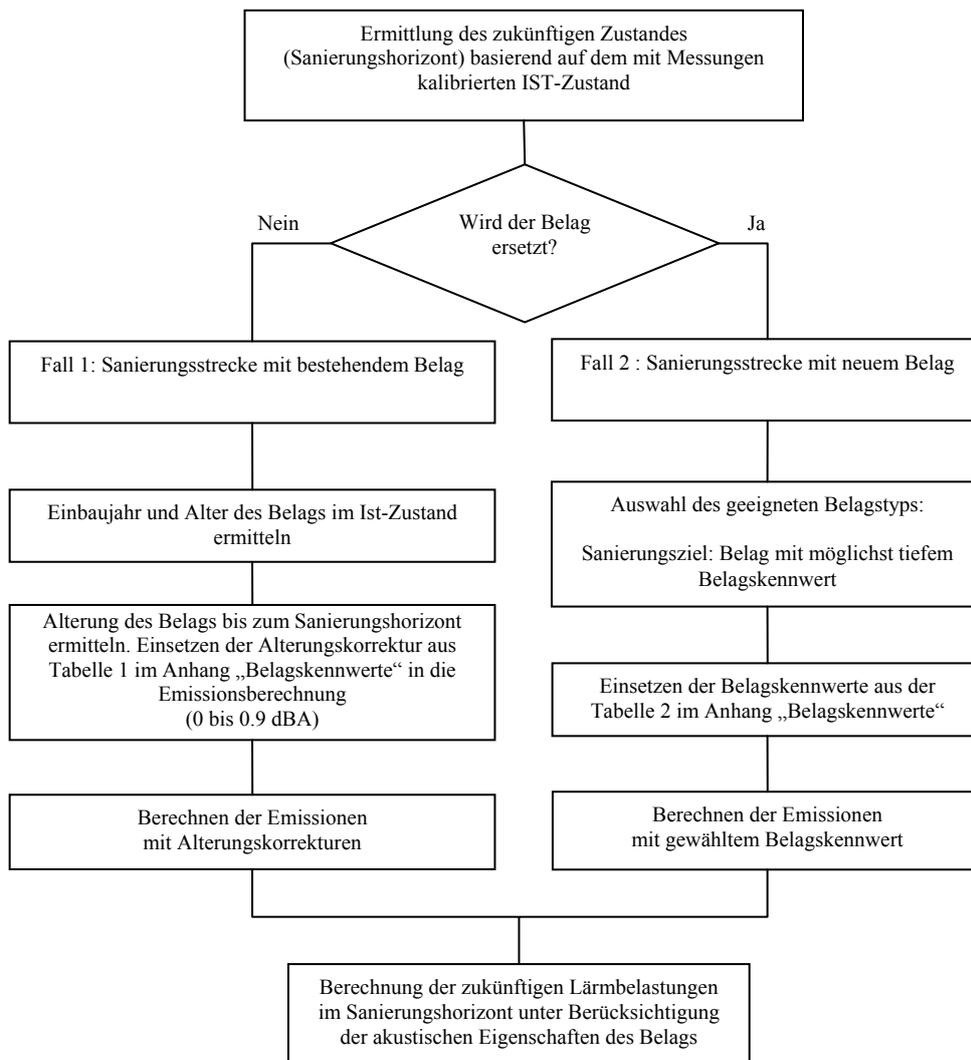
Bei der Berechnung der Lärmbelastungen innerhalb des Sanierungshorizonts sind 2 Fälle zu unterscheiden:

Vorgehen bei LSP

- > **Fall 1:** Der Belag wird nicht ersetzt. Die Belagsalterung muss basierend auf dem Ist-Zustand ermittelt werden.
- > **Fall 2:** Es wird ein neuer Belag eingebaut. Es sind die im Anhang publizierten Belagskennwerte einzusetzen.

Abb. 8 > Vorgehen bei der Ermittlung der akustischen Belagsgüte.

Bei bestehenden Belägen muss die Belagsalterung ausgehend vom Ist-Zustand gemäss Anhang „Belagskennwerte“ berücksichtigt werden. Wird ein neuer Belag eingebaut, sind die extrapolierten Belagskennwerte aus dem Anhang „Belagskennwerte“ einzusetzen.



Bei bestehenden Belägen sind die für den Ist-Zustand mit Messungen überprüften Emissionswerte auf den Endwert der akustischen Lebensdauer der Beläge umzurechnen, (siehe Tabelle 1 mit Alterungskorrekturen im Anhang „Belagskennwerte“). Der Belag muss zum Zeitpunkt der Messung mindestens 3 Jahre alt sein. Werden die Belagskennwerte nicht durch Messungen ermittelt, ist mit den in der Tabelle 2 im Anhang „Belagskennwerte“ aufgeführten Belagskennwerten zu rechnen.

**Fall 1: kein Belagsersatz
Alterungskorrektur siehe Anhang**

Wird im Rahmen der Lärmsanierung ein Belag ersetzt (siehe Kapitel 3.9), sind die pro Belagstyp und Geschwindigkeitsklasse festgelegten Belagskennwerte gemäss Tabelle 2 im Anhang „Belagskennwerte“ bei der Ermittlung der Lärmbelastungen für den Sanierungshorizont zu berücksichtigen.

**Fall 2: Belag wird ersetzt
Belagskennwerte für StL-86+**

Die Belagskennwerte beziehen sich auf das Emissionsmodell von StL-86+ (Grundwert $A = 43$). Die Werte gelten für Mischverkehr mit 8% N2-Anteil für Innerorts- und Ausserortsstrecken bzw. 15% N2-Anteil für Autobahnen. Eine Differenzierung für davon abweichende N2-Anteile ist zurzeit nicht angezeigt, wird aber bei Aktualisierungen geprüft.

Referenz StL86+ -Mischverkehr

Entsprechende Angaben zum Modell SonRoad resp. EMPA 97 werden, soweit möglich, zu einem späteren Zeitpunkt zur Verfügung gestellt.

Belagskennwerte für EMPA 97

Die im Anhang angegebenen Belagskennwerte (Endwerte nach 15 Jahren) sollen nicht generell für die Erfassung der heutigen Verhältnisse mit bestehenden Belägen (z.B. in Lärmbelastungskatastern LBK) eingesetzt werden, wenn keine Messungen durchgeführt werden oder keine Erfahrungswerte vorliegen. Sie dienen primär als Grundlage für die Berücksichtigung von bestehenden resp. für die Auswahl von neuen Belägen im Rahmen von Lärmsanierungen.

**Keine generelle Anwendung
im LBK**

Die Wirksamkeit von im Sanierungsprojekt berücksichtigten lärmarmen Belägen muss mit einem schalltechnischen Monitoring überprüft werden. Messungen sind dabei in der Regel durchzuführen (siehe Merkblatt akustische Belagsgütemessungen im Anhang):

**Monitoring-Messungen bei
lärmarmen Belägen**

- > unmittelbar nach dem Einbau
- > vor Ablauf der Gewährleistungsfrist (i.d.R. 1 Jahr nach Einbau)
- > periodisch in einem Rhythmus von ca. 5 Jahren
- > bei beobachteten Veränderungen/Schäden

Für in Entwicklung stehende Beläge auf Nationalstrassen kann das ASTRA unter Berücksichtigung des Forschungsstandes und in Absprache mit dem BAFU abweichende Belagskennwerte vorschreiben. Die akustischen Eigenschaften solcher Beläge sind mit einem schalltechnischen Monitoring jährlich zu überwachen. Wird der Belagskennwert in einem lärmkritischen Bereich wesentlich (+1 dBA) und auf Dauer überschritten, so müssen weitere notwendige Massnahmen getroffen werden.

**In Entwicklung stehende Beläge
auf Nationalstrassen**

4.10 Verkehrsberuhigende Massnahmen

Grundlage für Geschwindigkeitsreduktionen ist die Signalisationsverordnung (insbesondere Art. 108 Abs. d SSV): die allgemeinen Höchstgeschwindigkeiten können herabgesetzt werden, wenn dadurch eine im Sinne der Umweltschutzgesetzgebung übermässige Umweltbelastung (Lärm, Schadstoffe) vermindert werden kann. Dabei ist der Grundsatz der Verhältnismässigkeit zu wahren. Bei Nationalstrassen hat die Verhältnismässigkeitsprüfung in einem Gutachten zu erfolgen (Art. 108 Abs. 4 SSV).

Geschwindigkeitsreduktionen

Als massgebliches Kriterium für eine Reduktion der signalisierten Geschwindigkeit im Innerortsbereich (Von 80, 70, 60 auf 50 km/h) gilt nach Artikel 22 SSV und Praxis der Verkehrspolizei in der Regel eine einseitig dichte Bebauung (Beginn Innerortsbereich).

4.11 Schallhindernisse

Bei der Dimensionierung und Beurteilung von Lärmschutzwänden und Dämmen sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen:

Beurteilungsmatrix

- > minimale akustische Wirkung von 5 dBA, Schutzziel-Erreichung, Akzeptanz,
- > Kostenwirksamkeit nach SRU-301 / UV-0609 oder Kosten-Nutzen-Faktor (Fr./dB/Person),
- > Konflikte mit der Verkehrssicherheit (Sichtzonen),
- > technische Machbarkeit,
- > Konflikte mit der Erschliessung,
- > Beurteilung der Auswirkungen auf das Ortsbild und Beurteilung des Landschaftseingriffes,
- > Auswirkungen auf die Wohnqualität der Anwohner.

Bei der Anpassung bestehender Schallhindernisse ist das Kriterium der minimalen akustischen Wirkung von 5 dBA nicht anwendbar.

4.12 Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

Bei Erreichen des Alarmwertes werden Schallschutzmassnahmen an Gebäuden zur Pflicht (Art. 20 USG).

Erreichen des Alarmwerts

Für die Dimensionierung der Schallschutzmassnahmen an Gebäuden gelten die Bestimmungen von Anhang 1 der LSV. Weitergehende Weisungen seitens des Bundes sind nicht vorgesehen.

Schallschutzfenster

Empfohlen wird die Verwendung des im Vollzugsordner "Einbau von Schallschutzfenstern" enthaltenen Konzeptes. (Fassung Rev.01 vom September 2005) publiziert auf der Webseite des cercle bruit (www.cerclebruit.ch).

Dieser Vollzugordner wurde vom cercle bruit in Zusammenarbeit mit dem Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau erstellt und analog dem Vollzugsordner und der Richtlinie für Schallschutzmassnahmen an Gebäuden bei Eisenbahnanlagen des Bundesamtes für Verkehr (BAV) aufgebaut. Er beschränkt sich auf die obligatorischen Massnahmen (Belastung \geq Alarmwert). Die technischen Anleitungen, Verfahren und Musterdokumente sind spezifisch für die Anforderungen des Kantons Aargau entwickelt und nicht allgemein gültig.

Jedes Gebäude muss individuell abgeklärt werden. Die örtlichen und lokalen Gegebenheiten sind sehr unterschiedlich. Deshalb sind einheitliche Regelungen auf Stufe Bund nicht sinnvoll. Es obliegt den kantonalen Fachstellen, allenfalls entsprechende Vollzugsregelungen zu treffen. Das Grundsatzpapier der Eidgenössischen Kommission für Denkmalpflege zu Fenstern am historischen Bau (siehe Anhang) ist dabei zu beachten.

Wichtig ist in jedem Fall die frühzeitige Kontaktaufnahme mit der zuständigen Denkmalpflege. Häufig sind Ausnahmeregelungen notwendig.

Verschiedene Aspekte sind bei Schallschutz an historischen Gebäuden zu beachten:

- > Bestimmung des historischen Wertes der Fenster
- > Prüfung von Reparatur statt Ersatz
- > Prüfung von Ergänzungen durch Vorfenster, Glasersatz, Aufdoppelung
- > Prüfung von Ergänzungsmassnahmen (Teilerhaltung, Übertragung, Nachbau)
- > Bestimmung technischer und gestalterischer Vorgaben für den Ersatz

4.13 Erleichterungen

Erleichterungen können nur gewährt werden, nachdem den betroffenen Grundeigentümern rechtliches Gehör gewährt wurde. Grundlage dazu bilden die Erleichterungsanträge, die deshalb orts- und gebäudespezifisch zu begründen und zu dokumentieren sind. Eine pauschale Begründung und Auflistung in Tabellenform ist nicht ausreichend. Benachbarte Gebäude in gleicher Lage und mit identischen Begründungen können in einem Antrag zusammengefasst werden.

Aus dem Umfang der Erleichterungen ergeben sich die zulässigen Lärmimmissionen gemäss Artikel 37a LSV.

Ist ein Strassenabschnitt saniert und sind Erleichterungen gewährt, so können bauwillige Grundeigentümer unüberbauter Parzellen keine Sanierungspflicht seitens des Strasseneigentümers mehr geltend machen und müssen die entsprechenden Massnahmen gemäss Artikel 31 und 32 LSV selbst realisieren.

Spezialfall: Schallschutzfenster bei historischen Bauten - Denkmalschutz

Erleichterungen

Keine Sanierungspflicht nach gewährten Erleichterungen bei nicht überbauten Grundstücken

4.14 **Rückerstattung vorfinanzierter Lärmschutzbauten und Schallschutzmassnahmen**

Die Kosten von Lärmschutzwänden oder -dämmen, welche bereits vor der Sanierung von Grundeigentümern oder Dritten finanziert und realisiert wurden, werden in der Regel rückerstattet, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- > Es besteht eine Sanierungspflicht für die betreffenden Parzellen resp. Gebäude (siehe Tab. 2 im Kapitel 3.4).
- > Die Immissionsgrenzwerte sind im massgeblichen Beurteilungszustand ohne Berücksichtigung dieser Lärmschutzbauten überschritten.
- > Die Baubewilligung für die Lärmschutzbauten erfolgte nach dem 1.1.1985.
- > Die Lärmschutzbauten entsprechen den im Sanierungsprojekt vorgesehenen Massnahmen resp. Massnahmenkriterien (Machbarkeit, Verhältnismässigkeit etc.).

Bei der Rückerstattung von Schallschutzmassnahmen an Gebäuden gelten folgende Kriterien:

- > Es besteht eine Sanierungspflicht für die betreffenden Parzellen resp. Gebäude (siehe Tab. 2 im Kapitel 3.4).
- > Die Lärmbelastung erreicht oder übersteigt die Mindestgrenze der kantonalen Regelung für Schallschutzmassnahmen an Gebäuden.
- > Der Einbau der Schallschutzmassnahmen erfolgte nach dem 1.1.1985.
- > Die schalltechnische Wirkung der Schallschutzmassnahmen genügt den Anforderungen nach Anhang 1 der LSV.

4.15 **Inhalt LSP-Bericht**

Der Inhalt des Berichtes zum Lärmsanierungsprojekt (LSP-Bericht) basiert auf dem Artikel 24a LSV. Im Anhang des Leitfadens wird ein entsprechendes Musterdossier zur Verfügung gestellt.

Der Bericht zum Sanierungsprojekt soll mindestens folgende Angaben enthalten:

- > die Ermittlung der Lärmbelastungen,
- > die untersuchten Varianten (bei Nationalstrassen) und die vorgesehenen Massnahmen,
- > die Beurteilung der Kostenwirksamkeit nach SRU-301 resp. UV-0609 oder Kosten-Nutzen-Faktor,
- > einen Kostenvoranschlag für Sanierungen und Massnahmen (alle anrechenbaren Kosten),
- > Tabellen und Pläne mit den Beurteilungspegeln für den Zustand heute, Zukünftig ohne/mit Massnahmen,
- > die Erleichterungsanträge mit detaillierten Begründungen,
- > die Messprotokolle.

Rückerstattung vorfinanzierter Lärmschutzwände

Rückerstattung vorfinanzierter Schallschutzmassnahmen an Gebäuden

Musterberichte im Anhang

Die verwendeten Grundlagen und Methoden sowie die Entscheidungen für Varianten müssen nachvollziehbar dokumentiert sein.

4.16 Projektdatenblatt

Eine Zusammenfassung der Kenndaten eines LSP ist als Projektdatenblatt zu verfassen. Die Angaben des Projektdatenblattes werden im Rahmen der periodischen Erhebungen nach Artikel 20 LSV zentral erfasst und ausgewertet. Die Vorgaben zur Erfassung der Kenndaten sind einzuhalten.

Projektdatenblatt im Anhang

Im Anhang des Leitfadens sind die Wegleitung, das Projektdatenblatt und das Erhebungsformular nach Artikel 20 LSV resp. die Datenstruktur für einen Mehrjahresplan verfügbar.

4.17 Realisierung und Erfolgskontrolle

Für die Projektierung und Realisierung von LSP gelten die technischen Weisungen, Normen und Richtlinien des ASTRA, der Kantone sowie der Fachverbände VSS und SIA.

Realisierung

Spätestens ein Jahr nach Abschluss der Bauarbeiten ist im Rahmen einer Erfolgskontrolle die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen zu überprüfen (Art. 18 LSV).

Erfolgskontrolle

In der Regel erfolgt eine Überprüfung von Lärmschutzmassnahmen durch Lärmmessungen.

Nachmessungen

Besondere Beachtung ist der akustischen Güte der Beläge zu schenken. Wenn die Wirkung lärmarmen Beläge im Lärm-Sanierungsprojekt berücksichtigt wird, muss ein periodisches schalltechnisches Monitoring (siehe Kap.4.9) sichergestellt werden.

Monitoring Beläge

Als Abschluss der Sanierungsarbeiten und nach der Erfolgskontrolle sind die aktuellen Lärmbelastungen im LBK nachzuführen und periodisch auf ihre Gültigkeit zu prüfen.

Nachführung LBK

4.18 Beiträge des Bundes

Mit dem Entlastungsprogramm 2003 wurde ab 1.1.2004 die Beteiligung des Bundes an den Kosten für Lärm- und Schallschutzmassnahmen bei Sanierungen im Bereich der übrigen Strassen (Strassennetz ohne Nationalstrassen und ohne mit Bundeshilfe auszubauenden Hauptstrassen) von ursprünglich 40-70 Prozent auf 20-35 Prozent halbiert (Art. 50 Abs.1 USG). Folgende Übergangsbestimmungen wurden erlassen:

Beitragssätze des Bundes

Fall 1: Beitragzusicherung oder Beitragsanfrage vor 1.1.2004

Es gelten die verfügten resp. die alten Beitragssätze. Wenn die Beiträge nur zu einem Teil eines Strassenlärmsanierungsprojektes (LSP) zugesichert oder beantragt wurden (z.B. nur zu Schallschutzfenster), muss für den restlichen Teil des LSP eine neue Anfrage eingereicht werden (siehe Fall 3).

Fall 2: Neues LSP im Jahr 2004, Beitragsanfrage nach 1.1.2004 eingereicht

Es gelten die neuen am 1.1.2004 in Kraft getretenen Beitragssätze.

Fall 3: LSP vor 1.1.2004 mit erfüllten Anforderungen geprüft, Beitragsanfrage nach 1.1.2004 eingereicht

Es gelten die neuen am 1.1.2004 in Kraft getretenen Beitragssätze.

Für Umweltschutzmassnahmen bei Nationalstrassen und mit Bundeshilfe auszubauenen Hauptstrassen werden die Beiträge nach den für diese Strassen geltenden Ansätzen festgelegt.

4.19 Subventionsberechtigte Kosten

Anrechenbare Kosten gemäss Artikel 23 LSV:

- > Bei LSP sind die direkt anfallenden Kosten anrechenbar, einschliesslich der Kosten für die Ermittlung der Lärmimmissionen.
- > Entschädigungen an Behörden und Kommissionen sowie die Kosten für die Beschaffung und die Verzinsung von Baukrediten sind bei Sanierungen nicht anrechenbar. Die Kosten für den baulichen und betrieblichen Unterhalt und die Erneuerung von Sanierungen sind nur bei Nationalstrassen anrechenbar.
- > Bei Schallschutzmassnahmen sind die Kosten anrechenbar, die der Strasseneigentümer nach Artikel 16 Absätze 2 und 3 tragen muss.

Anrechenbare Kosten
Artikel 23 LSV

Subventionsberechtigte und anrechenbare Kosten sind wie folgt festgelegt:

- > Aufwendungen der kantonalen Fachstellen für die Erstellung von LBK und LSP, wenn diese anstelle privater Dritter agieren. Es gelten die Ansätze gemäss Direktive ASTRA wie für Aufwendungen im Nationalstrassenbau.
- > Für LBK sind die Aufwendungen in dessen Perimeter, erweitert um die Bereiche, die in der Ausgangssituation als über dem relevanten Belastungsgrenzwert vermutet werden, in Wahrheit aber nicht sanierungspflichtig sind, beitragsberechtigt.
- > Aufwendungen für Verkehrserhebungen. Die Behörden können bei Nationalstrassen und Schweizerischen Hauptstrassen Erhebungen für Weisspunkte regions- oder kantonsflächendeckend durchführen lassen soweit ein nachgewiesener Bedarf zur Erfüllung der Aufgaben nach LSV oder nach der Verordnung über strassenverkehrsbedingte Massnahmen gemäss Luftreinhalte-Verordnung vom 25. April 1990 besteht.

Erläuterungen zur Praxis

Unter Angabe des Perimeters ist die Rechnung dem ASTRA einmalig zur Beitragsausrichtung zustellen. Eine anteilmässige Aufteilung der Kosten auf die diversen LBK (und LRV Massnahmepläne) ist nicht erforderlich.

- > Machbarkeitsstudien zu LSP, die zu einem Nullresultat bezüglich Realisierung führen, können dann geltend gemacht werden, wenn sie als "LSP mit Erleichterungen" das bundesrechtlich vorgegebene Verfahren durchlaufen haben. Der entsprechende Bereich gilt dann als "sanierter", mit dem Verfahren (öffentliche Auflage/Einsprachenbereinigung) ist die Gewährleistung des rechtlichen Gehörs gegeben.

Der Bund bezahlt Anteile an die Projektierungskosten von Kreiseln und weiteren verkehrsberuhigenden Massnahmen, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- > Der Nachweis der wahrnehmbar geringeren Lärmbelastung wird erbracht. Die Grenze der Wahrnehmbarkeit beträgt 1 dBA.
- > Die prognostizierte Pegelverminderung wird bei der Lärmprognose des zukünftigen Zustands berücksichtigt. Sie beträgt mindestens 1 dBA.

Der Anteil beträgt 50 % der gesamten Baukosten (inkl. Projektierungs- und Projektleitungs-Aufwand der Verwaltung).

Gemäss Schreiben des ASTRA vom 13. Januar 1997 können für lärmindernde Strassenbeläge auf übrigen Strassen Mehrkosten gegenüber einem normalen Strassenbelag von 6 Franken pro m² als beitragsberechtigt anerkannt werden. Die Bundesbeiträge können auch nach erfolgtem Einbau geltend gemacht werden. Für eine Beitragszusicherung muss im LSP eine akustische Minderung von mindestens 1 dBA (Endwert der akustischen Lebensdauer) berücksichtigt werden.

An die Kosten für Bepflanzungen werden Bundesbeiträge bezahlt, falls

- > Ersatzpflanzungen zu leisten sind und diese qualitativ sowie quantitativ entsprechend dem vormaligen Bestand ausgeführt werden,
- > Lärmschutzmassen nachweislich aus Gründen einer erforderlichen Integration in das Landschafts- und Siedlungsbild begründet werden müssen,
- > Bepflanzbare Konstruktionen gewählt und im Rahmen des Verfahrens für die Sanierungsprogramme begründet und von den zuständigen Bundesämtern genehmigt wurden und falls
- > Wälle und Dämme zur Bodensicherung bepflanzt werden müssen.

Die Kosten für Bepflanzungen sind integrierender Bestandteil der Gesamtkosten-Angabe im LSP. Die zuständigen Bundesämter ASTRA und BAFU behalten sich vor, zur Position „Bepflanzung“ detaillierte Angaben einzufordern oder hiezu einen Kostenrahmen vorzugeben.

Subventionsberechtigte Kosten für Kreiselbauwerke und weitere sog. Verkehrsberuhigende Massnahmen (VBM)

Subventionen für lärmindernde Beläge auf übrigen Strassen

Bepflanzungen bei Lärmschutzmassnahmen

4.20 Nicht anrechenbare Kosten

Nicht anrechenbar sind folgende Kosten:

Nicht anrechenbare Kosten

- > Aufbau Infrastruktur, allgemein (Mieten, Personalkosten, Einrichtungen usw.).
- > PC-Installationen.
- > PC-Berechnungsprogramme.
- > Kaufpreis Messgeräte.
- > Situationspläne, Geometergrundlagen.
- > Zonen /Nutzungspläne, Planungs- und Baureglemente.
- > Nacharbeitungen von Zonen und Nutzungsplänen, insbesondere die Aufwendungen zur Erfüllung von Artikel 43 und 44 LSV (ES).
- > Aufwendungen für Mehrjahresplan nach Artikel 24 LSV.
- > Hoheitlicher Verwaltungsaufwand wie Auftragserteilung verwaltungsintern oder an private Dritte, Auftragsbegleitung, Rechnungswesen sowie alle unter Artikel 23 Absatz 2 LSV aufgeführten Bereiche.
- > Öffentlichkeitsarbeiten genereller Art zum Themenkreis wie z.B. Publikationen, Berichte über Stand der Arbeiten in einer Gemeinde, auf Stadtgebieten o.ä.
- > Verkehrserhebungen an Strassen (Standorte und Bereiche), für welche die Daten ermittelt sind und die seither keine Funktionsänderungen erfahren haben oder die zwischenzeitlich eine Zunahme/Abnahme der Verkehrsmenge von weniger als 20% aufweisen.
- > Nachführungen (2. Generation) von Lärmbelastungskatastern.
- > Lärmermittlungen, für die keine Ermittlungspflicht nach Artikel 36 LSV besteht.

Mehrkosten für Lärmschutzmassnahmen, die überwiegend zur Erfüllung von Drittinteressen, z.B. Landschaftsschutz, Gestaltung, Naturschutz u.ä. entstehen.

> Anhang: Dokumente und zusätzliche Informationen

Der Anhang des Leitfadens umfasst Dokumente und Informationen, die für den Vollzug von Bedeutung sind. Der Anhang wird periodisch aktualisiert und ergänzt. Deshalb sind nachfolgende Inhaltsangaben unter Umständen nicht vollständig mit dem effektiv auf der Webseite verfügbaren Angebot übereinstimmend.

Aktuelle Informationen finden Sie unter www.umwelt-schweiz/uv-0637-d

> Dokumente (Tabellen, Wegleitungen und Merkblätter)

Hinweise und Links zu im Internet verfügbaren Dokumenten, die für die Anwendung des Leitfadens von Bedeutung sind. Diese Unterlagen beinhalten aktuelle Tabellen mit Kennwerten, Wegleitungen, Merkblätter und Arbeitsanleitungen. Sie werden periodisch aktualisiert und sind mit einer Versionsnummer und einem Datum gekennzeichnet.

Grundsätze zur Anwendung der SRU-301 / UV-0609

Belagskennwerte - Anwendungshilfe für die Belagsakustik

Verfahrensabläufe für Nationalstrassen, schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen

Grundsatzpapier der EKD für Schallschutzmassnahmen bei denkmalgeschützten Gebäuden

Merkblatt zu akustischen Belagsgütemessungen

Technisches Merkblatt für PA (Drainasphalt)-Beläge

Technisches Merkblatt für MR (Rauhasphalt)-Beläge

Wegleitung zu den periodischen Erhebungen nach Artikel 20 LSV und Mehrjahresplan

Wegleitung zum Projektdatenblatt für Lärm-Sanierungsprojekte (LSP)

> **Anwendungsbeispiele, Hilfsmittel und Vorlagen**

Hinweise und Links zu im Internet verfügbaren Dokumenten, die für die Anwendung des Leitfadens von Bedeutung sind. Diese Unterlagen beinhalten aktuelle Tabellen mit Kennwerten, Wegleitungen, Merkblätter und Arbeitsanleitungen. Sie werden periodisch aktualisiert und sind mit einer Versionsnummer und einem Datum gekennzeichnet.

Excel-Modul zur Berechnung der Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen nach SRU-301 / UV-0609

Vorlage Projektdatenblatt für die Datenerhebung nach Artikel 20

Beispiel Lärm-Sanierungsprojekt schweizerische Hauptstrassen und übrige Strassen

Beispiel Lärm-Sanierungsprojekt Nationalstrassen

> **Linksammlung**

> Linksammlung zu technischen Hilfsmitteln, Richtlinien und Informationen der kantonalen Fachstellen oder weiterer Fachstellen und Institute (Für Inhalte der hier angegebenen Webseiten und Dokumente wird keine Haftung übernommen. Diese sind im Zusammenhang mit dem Leitfaden nicht verbindlich und haben einzig informativen Charakter).

> Verzeichnisse

Abkürzungen

ASTRA

Bundesamt für Strassen

BAK

Bundesamt für Kultur

BAFU

Bundesamt für Umwelt

EMPA 97

„EMPA-Modell für Strassenlärm“ Emissionsansatz des Strassenlärmmodells SonRoad, EMPA 1997

LBK

Lärmbelastungskataster

LSP

Lärm-Sanierungs-Projekt

LSV

Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986 (SR 814.41)

LSW

Lärmschutz-Wand/-Wall

NSG

Nationalstrassengesetz

NSV

Nationalstrassenverordnung

NFA

Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen

SRU-301

Schriftenreihe Umwelt Nr. 301 „Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen“, BUWAL 1998

SSLM

Strassenlärmmodell für überbaute Gebiete, Schriftenreihe Umwelt Nr. 15, BUWAL (BUS) 1987

StL-86+

Strassenlärmmodell StL-86+, Schriftenreihe Umwelt Nr. 60, BUWAL 1987, Korrektur des Grundwertes A=43 in der Mitteilung zur LSV Nr 6, BUWAL 1995)

SonRoad

Schriftenreihe Umwelt Nr. 366 „SonRoad, Berechnungsmodell für Strassenlärm“, BUWAL 2004

USG

Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01)

UVP

Umweltverträglichkeitsprüfung

UV - 0609

Vollzug-Umwelt Nr. 0609 „Wirtschaftliche Tragbarkeit und Verhältnismässigkeit von Lärmschutzmassnahmen“, Optimierung der Interessenabwägung, BAFU 2006

VBM

Verkehrsberuhigende Massnahmen

Abbildungen

Abb. 1	> Geltungsbereich des Leitfadens (roter Kasten): Sanierung von öffentlichen Strassen.	13
Abb. 2	> Neue Sanierungsstrategie.	17
Abb. 3	> Ergänzung zu SRU-301: Neues Diagramm zur Bestimmung des WT-Index (UV-0609).	21
Abb. 4	> Optimierung von Sanierungsmassnahmen.	22
Abb. 5	> Kreuzungszuschläge bei Lichtsignalanlagen.	29
Abb. 6	> Lärmempfindlichkeit von Räumen.	31
Abb. 7	> Festlegung von Modellkorrekturen bei der Erhebung des Ist-Zustandes.	34
Abb. 8	> Vorgehen bei der Ermittlung der akustischen Belagsgüte.	35

Tabellen

Tab. 1	> Gliederung des Leitfadens.	11
Tab. 2	> Präzisierungen zur Sanierungspflicht.	18
Tab. 3	> Checkliste Beurteilung von Beeinträchtigungen durch Lärmschutzmassnahmen.	33