



Leitfaden Strassenlärm - Vollzugshilfe für die Sanierung - Stand: Dezember 2006

Anhang 1b

Version: 31.07.2013

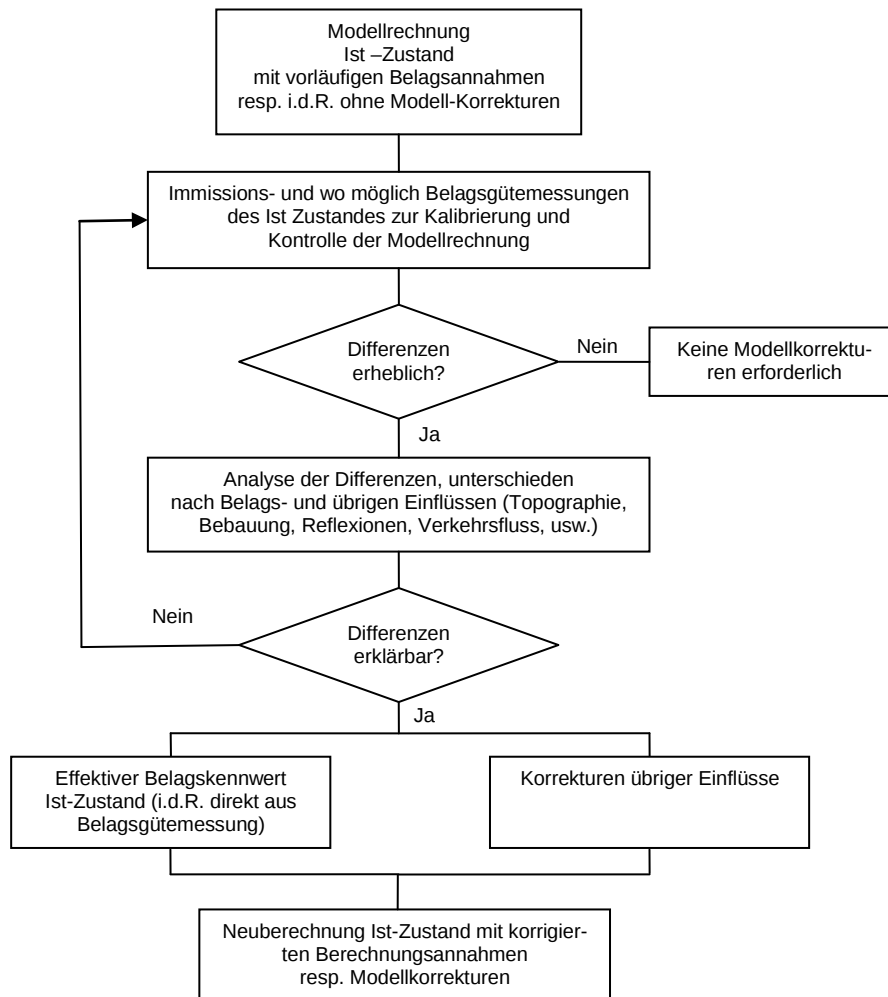
> Belagskennwerte - Anwendungshilfe für die Belagsakustik

1. Erhebung des IST-Zustandes

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. Die Belagskennwerte 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 „akustische Belagsgütemessungen“ ASTRA (Anhang Leitfaden Strassenlärm) durchzuführen.

**Modell mit
Messungen
überprüfen**

Abb. 1: Festlegung von Modellkorrekturen bei der Erhebung des Ist-Zustandes.



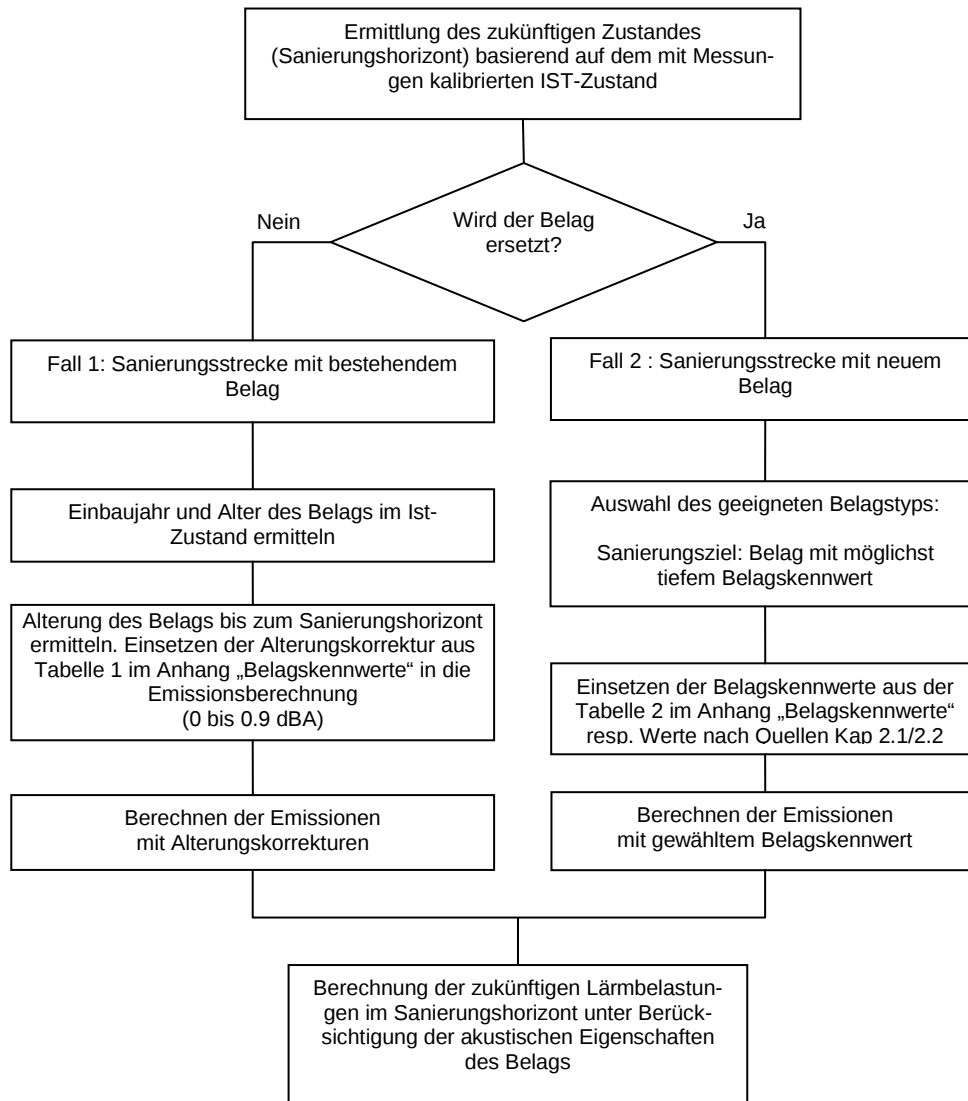
2. Vorgehen bei Lärmsanierungsprojekten

Bei der Berechnung der Lärmbelastungen im Sanierungshorizont sind 2 Fälle zu unterscheiden:

**Belagersatz
ja/nein?**

- **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 (Entscheide und Finanzierung gemäss Leitfaden Kapitel 3.9 sichergestellt). Es sind die in der Tabelle 2 publizierten Belagskennwerte einzusetzen oder Werte basierend auf Quellen gemäss Kapitel 2.1 resp. 2.2. festzulegen.

Abb. 2: Vorgehen bei der Festlegung von Modellkorrekturen für den Sanierungshorizont.



Fall 1: Belag wird nicht ersetzt

Bei bestehenden Belägen, die im Rahmen der Lärmsanierung nicht ersetzt werden, sind die Lärmbelastungen - basierend auf dem heutigen Zustand - auf den Endwert der akustischen Lebensdauer umzurechnen, wobei bei Drainbelägen von 10 Jahren, bei dichten Asphaltbelägen von 15 Jahren und bei Betonbelägen von 25 Jahren auszugehen ist. Der Belag muss zum Zeitpunkt der Messung mindesten 3 Jahre alt sein. Der Messwert ist mit nachstehender Tabelle auf den Endwert hochzurechnen. Die so ermittelten Belagskennwerte sind zu dokumentieren.

**Alterungs-
Korrektur**

Tab. 1: Alterungskorrektur für messtechnisch erfasste bestehende Beläge

	Belagsalter zum Zeitpunkt der Messung	
	<10	≥ 10
Zuschlag [dB]	0.5	0

Fall 2: Belag wird ersetzt - Einbau eines neuen Belags

Wird im Rahmen der Lärmsanierung (innerhalb von 5 Jahren) ein Belag ersetzt, ist in der Regel mit den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Belagskennwerten (extrapolierter akustischer Wert nach 15 Jahren als Abweichung vom Modell StL-86+) zu rechnen.

**Belagskennwerte
für StL-86+**

Tab. 2: Belagskennwerte für neue Beläge

Belagstyp	Geschwindigkeitsbereich	
	< 60 km/h	> 90 km/h
Lastwagenanteil	8%	15%
Drainbeläge PA***	-1	-3
dichte Asphaltbeläge	+1	+2
AC 8	0	
AC 11	+1	+2
AC 16	+2	+2
ACMR 4 *	0	
ACMR 6 *	-1	
ACMR 8 (HR<8%)	+1	0
ACMR 8 (HR>8%)	-1	-1 **
ACMR11	+3	+2
Kaltnmikro	0	
MA	+1	+2
OB	+1	
SMA 6	0	
SMA 8	+1	+2
SMA 11	+2	+2
SMA 16		
SPA 4, SPA 6	0	
SPA 8	+1	
SPA 11		
Betonbeläge***		+5

* Nach alter Norm eingebaute Beläge. Für die Erhebung der Belagskennwerte wurden Beläge mit erhöhtem Hohlraumgehalt nicht mitberücksichtigt.

** Die Ermittlung der akustischen Belagskennwerte ist im Anhang 1a erklärt und dokumentiert.

*** Bei Drainbelägen PA wird mit einer Lebensdauer von 10 Jahren, bei Betonbelägen mit 25 Jahren gerechnet.

Zwischen den zwei oben genannten Geschwindigkeitsbereichen wurden insgesamt nur wenige Belagsgütemessungen durchgeführt. Für die Bestimmung von Belagskennwerten in diesem Geschwindigkeitsbereich (60 bis 90 km/h) wird deshalb empfohlen, sich abhängig von der vorherrschenden Fahrgeschwindigkeit, an den gesicherten Kennwerten der Geschwindigkeitsbereiche < 60 km/h und > 90 km/h zu orientieren.

2.1 Forschungsprojekte lärmarme Beläge innerorts (FORLAB)

Neben den Belagskennwerten, welche auf langfristige Aussagen ausgelegten Untersuchungen beruhen, wurden mit dem 2004 begonnenen Forschungsprojekt "Lärmarme Strassenbeläge innerorts" die Möglichkeiten dauerhaft lärmarmen Strassenbeläge für den Innerortsbereich untersucht und Grundlagen für technische Empfehlungen erarbeitet. Folgende Mischgutsorten werden im letzten Jahresbericht 2010 empfohlen:

– Normierte Lösung:

ACMR 4 oder ACMR 8 gemäss SN 640 431-1b-NA mit einem Marshall-Hohlraumgehalt von 6 ... 10 Vol.-%.

– Nicht normierte Lösung:

ACMR 4, ACMR 6 oder ACMR 8 mit einem erhöhten Marshall-Hohlraumgehalt von 10 ... 14 Vol.-%.

PA-Beläge wiesen eine verkürzte Lebensdauer infolge Kornausbrüchen und fortschreitender Verstopfungen auf. In Einzelfällen beispielsweise bei Umfahrungsstrassen mit homogenem fliessendem Verkehr oder bei besonders hohen akustischen Anforderungen, können PA-Beläge in Betrachtung gezogen werden. Für breite Anwendung im Innerortsbereich sind PA-Beläge nicht zu empfehlen. Eine weitere Optimierung dieser Bauweise im Hinblick auf eine längere Gebrauchsdauer ist sinnvoll.

Die Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten sollen nach und nach in die Praxis einfließen, wobei der Zeitraum der Forschungsprojekte noch keine Aussage über das Langzeitverhalten der untersuchten Beläge zulässt. Basierend auf den Empfehlungen aus dem Forschungsprojekt können Belagskennwerte von Kantonen/Gemeinden festgelegt werden. Das Risiko resp. die Zuverlässigkeit der Zielerreichung sind dabei zu berücksichtigen.

2010 wurde ein neues Forschungspaket lärmarme Beläge innerorts gestartet.

2.2 Liste "Best Practice" lärmarme Beläge innerorts

Auch ausserhalb der Forschungsprojekte wurden in den letzten Jahren immer wieder innovative Strassenbeläge mit vielversprechenden akustischen Eigenschaften eingebaut.

Um auch diese kurzfristigen Entwicklungen und die dabei gemachten Erfahrungen abbilden zu können, führt das BAFU eine Liste der besten leisen Beilagen innerorts.

Sie soll Bauherren und auch Belagsherstellern eine Plattform bieten, wo Beläge mit günstigen Belageigenschaften eingetragen und Erfahrungen ausgetauscht werden können. Die Liste ist auf der Website des BAFU verfügbar.

Die in der Liste aufgeführten Belagsgütwerte sind eine Momentaufnahme. Sie können aufgrund der fehlenden Langzeitwerte nicht direkt (ohne Berücksichtigung einer Sicherheitsmarge) im Rahmen von Strassenlärm-Sanierungsprojekten eingesetzt werden. Es liegt aber im Ermessen der Kantone/Gemeinden die entsprechenden Kennwerte festzulegen.

2.3 Spezielle Regelungen für Messungen an lärmarmen Belägen auf Nationalstrassen

2.3.1 Allgemeines

Das unten erwähnte Messprogramm muss für die Beläge, auf welche sich die technischen Merkblätter für offenporige und dichte lärmarme Beläge des ASTRA (Anhänge 7a und 7b) beziehen, eingehalten werden. Die zwei Messungsmethoden SPB und SEM, welche gebraucht werden, sind im Anhang 1c beschrieben und erklärt.

2.3.2 Messprogramm

Bei Teststrecken unter ca. 8km Länge ist in der Regel ein Messquerschnitt ausreichend. Bei längeren Teststrecken ist ein zweiter Messquerschnitt erforderlich. Standardmässig sind an einem Messquerschnitt folgende Messungen durchzuführen:

- SEM des Ist-Zustandes vor Belagseinbau (SEM-IST)
- SEM ca. 2-3 Monate nach dem Belagseinbau (SEM-0)
- SEM vor Ablauf der Gewährleistungspflicht, in der Regel innerhalb der ersten 1-2 Jahre nach dem Belagseinbau (SEM-1)
- Danach jährlich eine SEM während den nächsten 4 Jahren, jeweils zum gleichen Zeitpunkt im Jahr wie SEM-0 (SEM-2 bis SEM-5)
- Je eine SPB zusammen mit SEM-0, SEM-1 und SEM-5

Die Messungen sind wenn möglich zwischen März und Oktober durchzuführen.

Weitere Messungen sind mit dem ASTRA abzusprechen.

3. Erläuterungen zu Belagskennwerten

Die Belagskennwerte beziehen sich auf das Emissionsmodell von StL-86+ (Grundwert A=43). Die Werte gelten für Mischverkehr mit 8% N2-Anteil für Strecken im Geschwindigkeitsbereich < 60 km/h bzw. 15% N2-Anteil für Strecken im Geschwindigkeitsbereich > 90 km/h. Eine Differenzierung für davon abweichende N2-Anteile ist zur Zeit nicht angezeigt.

**Referenz StL- 86+,
Mischverkehr**

Die fett und grau unterlegten Belagskennwerte sind aufgrund der ausreichenden Stichprobenanzahl statistisch erhärtet. Die einheitlichen Messmethoden gemäss technischem Merkblatt für akustische Belagsgütemessungen an Strassen des ASTRA und die zukünftige systematische Erfassung dieser Messergebnisse schaffen die Voraussetzung dafür, dass auch die übrigen Belagskennwerte auf einer breiteren Datengrundlage ermittelt werden können.

**Gesicherte
Werte**

Die Werte basieren auf einer Extrapolation bestehender Messungen (SPB-Messungen nach ISO 11819-1 und CPX-Messungen nach ISO/DIS 11819-2) auf den akustischen Endwert. Sie stellen keine Maximalwerte dar, sondern entsprechen pro Belagstyp jeweils dem Mittelwert plus Standardabweichung (Vertrauensbereich 83 %). Die Ermittlung der akustischen Belagskennwerte ist im Anhang 1a erklärt und dokumentiert. Ebenfalls ist dort eine detaillierte Tabelle mit den nach Fahrzeugkategorie aufgetrennten Belagskennwerten enthalten.

**Grundlagen-
Bericht**

Die in der Tabelle 2 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**