

Lärmschutz an Strassen

nach

16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV)

und

Richtlinie für den Lärmschutz an Strassen RLS 90

Beides aus dem Jahre 1990

16. BImSchV

3 Teile:

- die eigentliche Verordnung
- Anhang 1: Berechnung der Beurteilungspegel Strasse
- Anhang 2: Berechnung der Beurteilungspegel Bahn

RLS-90

5 Teile:

- 1. Zielsetzung und Anwendungsbereich
- 2. Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole
- 3. Möglichkeiten zur Lärminderung
- 4. Berechnung des Beurteilungspegels
- 5. Anhang mit Diagrammen

Teil 3 ist der interessanteste Teil

Teil 4 ist der mathematisch-physikalische Hintergrund,
der zu den Diagrammen und Tabellen im Anhang
führt.

16. BImSchV

§ 1 Anwendungsbereich

- bei wesentlichen Änderungen

was ist „wesentlich“ ?

- Ausbau (z.B. von 4 auf 6 Fahrstreifen)
- wenn nach einem baulichen Eingriff
 - der Beurteilungspegel 3 dB höher oder
 - der Beurteilungspegel tags >70dB oder
 - der Beurteilungspegel nachts >60 dB erreicht.

gilt nicht in Gewerbegebieten

16. BImSchV

§ 2 Grenzwerte

Tag	Nacht
Krankenhäuser, Schulen, Kurheime, Altenheime 57dB	47dB
WR, WA, WS 59dB	49dB
MK, MI, MD 64dB	54dB
GE 69dB	59dB
GI ?	

nachts immer 10dB weniger in allen Gebieten

- Gebiete in B-Plänen nachsehen
- sonst selbst beurteilen
- nur für relevante Zeiträume anwenden (z.B. nachts ist eine Schule nicht genutzt)

16. BImSchV

§ 3 Berechnung

Anhang 1 ---> für Strassen

Anhang 2 ---> für Schienen

§ 4 Berlinklausel

§ 5 Inkrafttreten

16. BImSchV

Anhang 1

Berechnung der Beurteilungspegel an Strassen

für einen Fahrstreifen

$$L_{r,T} = L_{m,T}^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{SI} + D_{BM} + D_B + K$$

$$L_{r,N} = L_{m,N}^{(25)} + D_V + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{SI} + D_{BM} + D_B + K$$

16. BImSchV

$L_{m,T}^{(25)}$: Mittelungspegel in dB(A) für tags (6-22 Uhr)
nach Diagramm I

$L_{m,N}^{(25)}$: Mittelungspegel in dB(A) für nachts (6-22 Uhr)
nach Diagramm I

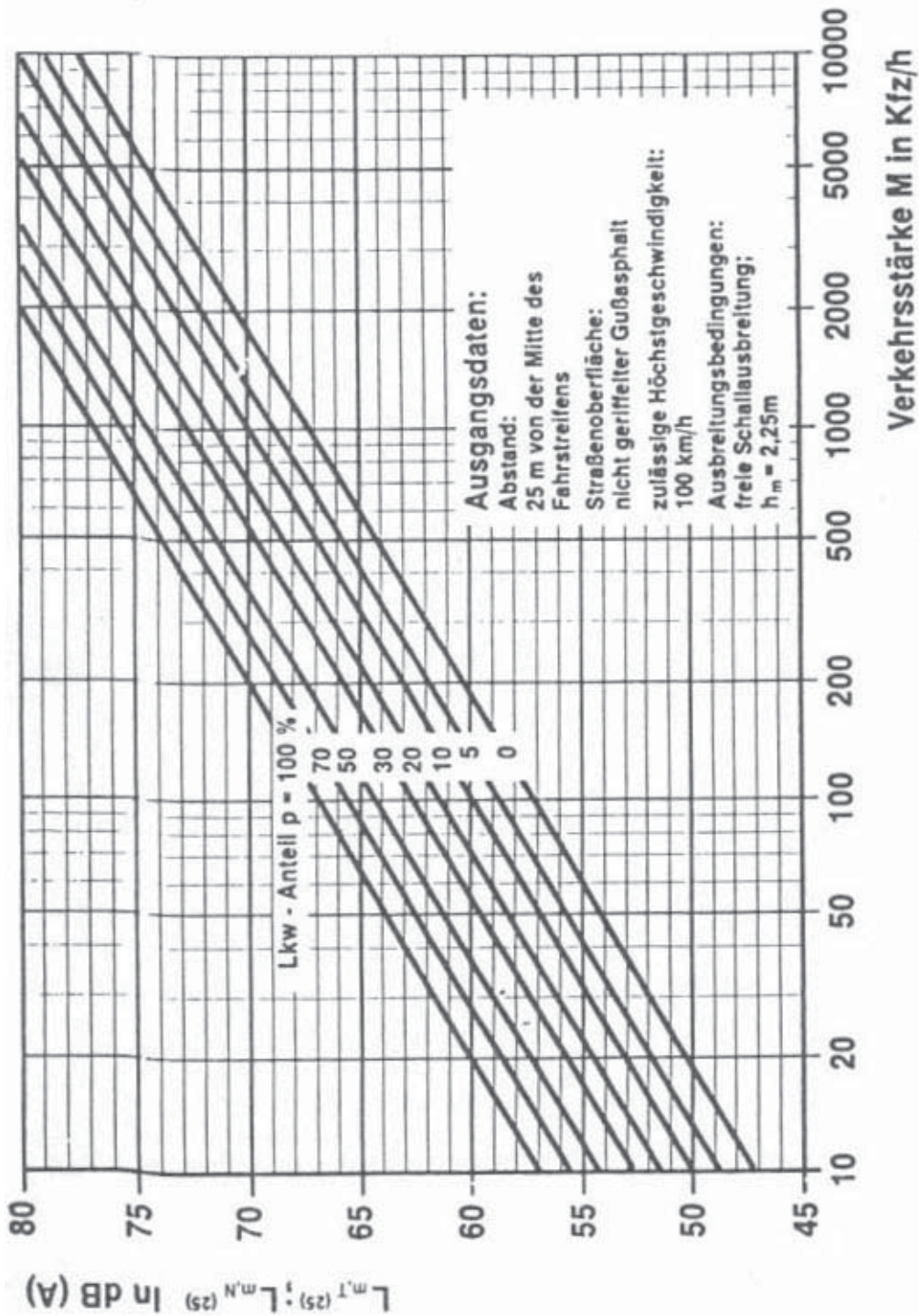
- die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M und der LKW-Anteil p wird nach Tabelle A bestimmt
- die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke wird durch Prognose bestimmt
- das Verkehrsaufkommen wird durch zwei geteilt und auf die äusseren Fahrstreifen aufgeteilt
- der Immissionspunkt liegt in der Mitte des Fahrstreifens 0,5m über der Fahrbahn.

Tabelle A: Maßgebende Verkehrsstärke M in Kfz/h und maßgebende Lkw-Anteile p (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) in %

	Straßengattung	tags (6 bis 22 Uhr)		nachts (22 bis 6 Uhr)	
		M Kfz/h	p %	M Kfz/h	p %
	1	2	3	4	5
1	Bundesautobahnen	0,06 DTV	25	0,014 DTV	45
2	Bundesstraßen	0,06 DTV	20	0,011 DTV	20
3	Landes-, Kreisstraßen, Gemeindeverbindungsstraßen	0,06 DTV	20	0,008 DTV	10
4	Gemeindestraßen	0,06 DTV	10	0,011 DTV	3

16. BlmSchV

Diagramm I : Mittelungspegel $L_{m,T}^{(25)}$ bzw. $L_{m,N}^{(25)}$ in dB(A)

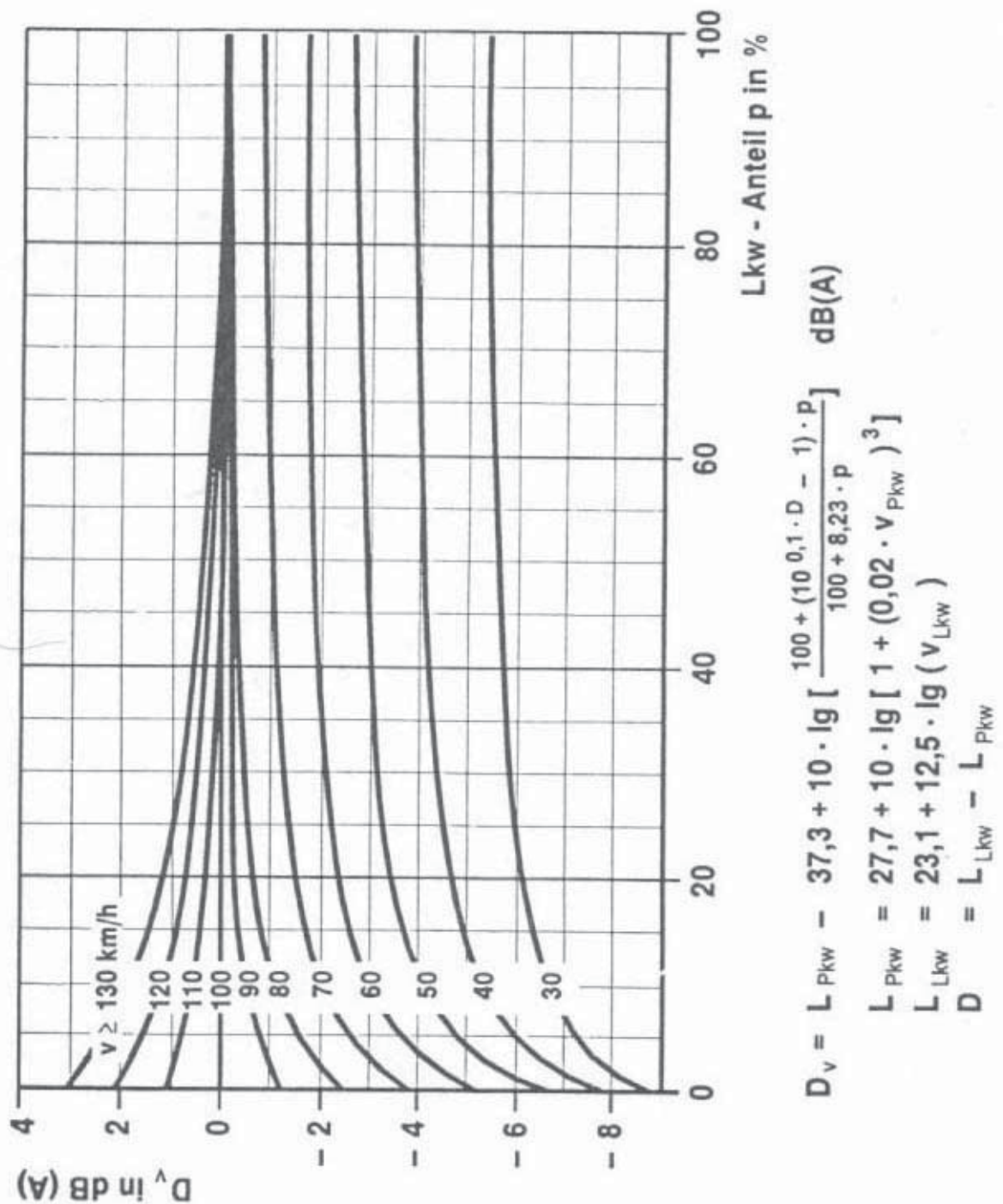


$$L_{m,T}^{(25)} \text{ bzw. } L_{m,N}^{(25)} = 37,3 + 10 \cdot \lg [M (1 + 0,082 \cdot p)] \text{ dB (A)}$$

16. BlmSchV

D_v : Korrektur für Tempolimits in Abhängigkeit zum LKW-Anteil nach Diagramm II

Diagramm II : Korrektur D_v in dB(A) für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Lkw-Anteil p



16. BImSchV

D_{StrO} : Korrektur für unterschiedliche Fahrbahn
oberflächen nach Tabelle B

gilt nur für zul. Höchstgeschwindigkeiten über 50 km/h

Tabelle B: Korrektur D_{StrO} in dB(A) für unterschiedliche Straßenoberflächen bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten ≥ 50 km/h

	Straßenoberfläche	$D_{\text{StrO}}^*)$ in dB(A)
	1	2
1	nicht geriffelte Gußasphalte, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0
2	Beton oder geriffelte Gußasphalte	2
3	Pflaster mit ebener Oberfläche	3
4	Pflaster	6

*) Für lärmmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte D_{StrO} berücksichtigt werden, z.B. für offenporige Asphalte bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten > 60 km/h minus 3 dB(A).

16. BlmSchV

D_{Stg} : Korrektur für Steigungen und Gefälle

Tabelle C: Korrektur D_{Stg} in dB(A) für Steigungen und Gefälle

	Steigung/Gefälle in %	D_{Stg} in dB(A)
	1	2
1	≤ 5	0
2	6	0,6
3	7	1,2
4	8	1,8
5	9	2,4
6	10	3,0
7	für jedes zusätzliche Prozent	0,6

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren

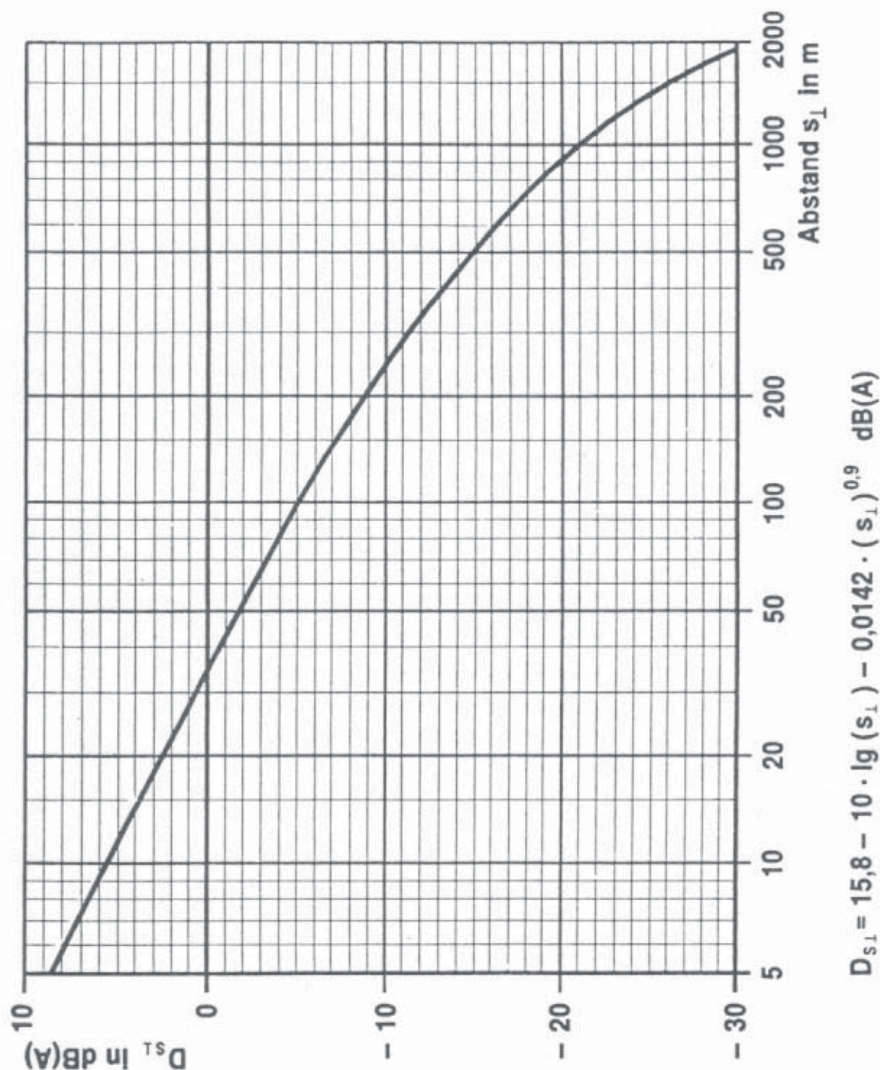
16. BImSchV

D_{s_1} : Pegeländerung durch Abstand des
Emissionsortes vom maßgebenden
Immissionsort

maßgebender Immissionsort:

- bei Gebäuden: in Höhe der Geschosdecke
- bei Aussenwohnbereichen: 2m über der Mitte der Fläche

Diagramm III: Pegeländerung D_{s_1} in dB(A) durch unterschiedliche Abstände s_1 zwischen dem Emissionsort (0,5 m über der Mitte des betrachteten Fahrstreifens) und dem maßgebenden Immissionsort

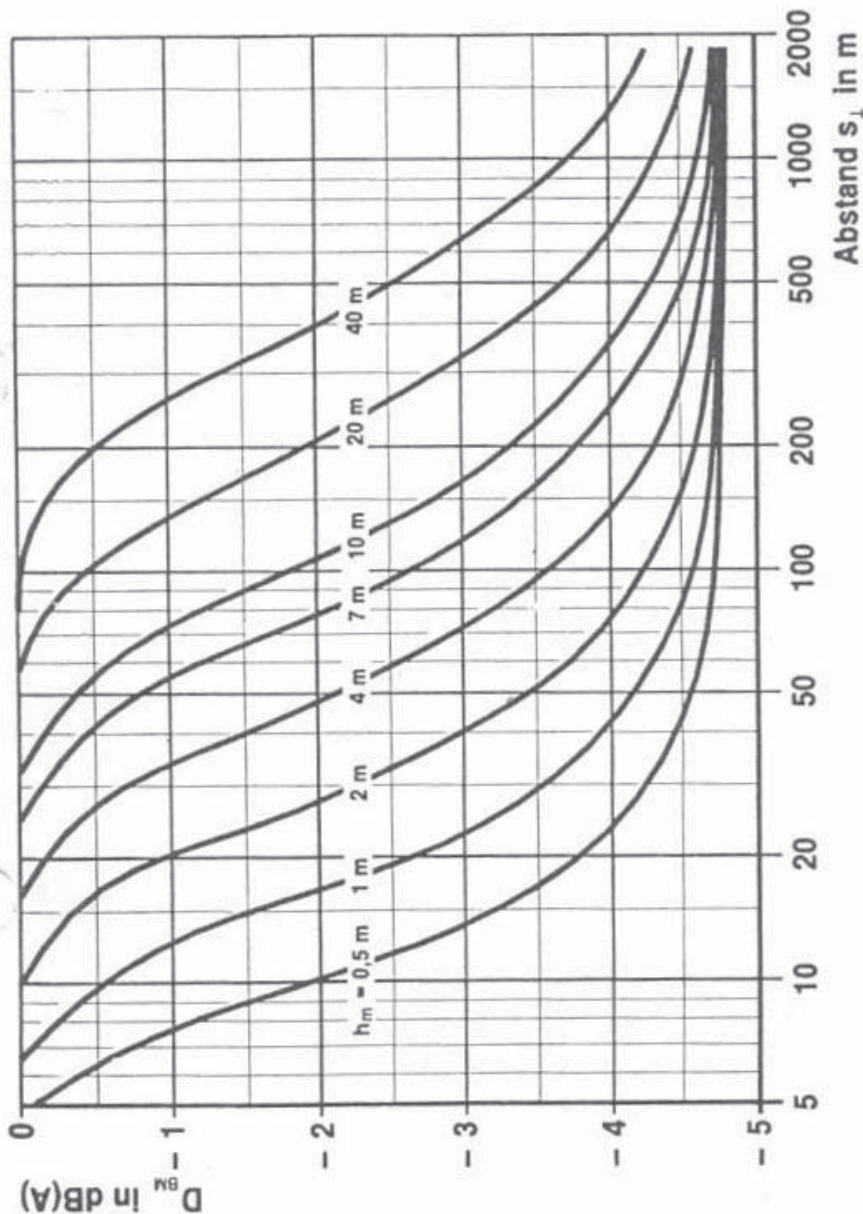


16. BlmSchV

D_{BM} : Pegeländerung durch Boden- und Meteorologie dämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe h_m nach Diagramm IV

Höhe h_m : Höhendifferenz zwischen E- und Immissionsort.

Diagramm IV : Pegeländerung D_{BM} in dB(A) durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe h_m



$$D_{\text{BM}} = - 4,8 \cdot \exp \left[- \left(\frac{h_m}{s_1} \cdot \left(8,5 + \frac{100}{s_1} \right)^{1,3} \right) \right] \text{ dB(A)}$$

16. BImSchV

D_B : Pegeländerung durch Topographie, bauliche Maßnahmen und Reflexionen

-----> dafür ist die RLS-90 zuständig

16. BImSchV

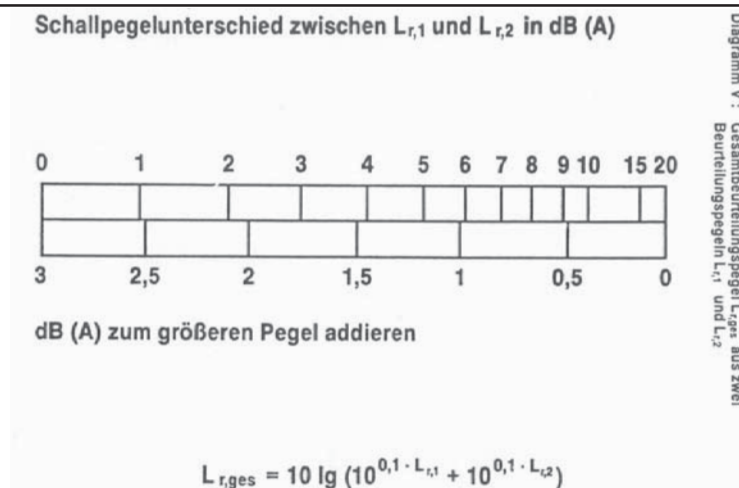
K: Zuschlag für Störwirkungen von LZA-geregelten Knotenpunkten nach Tabelle D

- nachts nicht abgeschaltete (politisch gewollte Nerv-Ampeln zur „Verkehrsberuhigung“) bewirken durch Brems- und Beschleunigungsvorgänge genau das Gegenteil.

Tabelle D: Zuschlag K in dB(A) für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen

	Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achsen von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
	1	2
1	bis 40 m	3
2	über 40 bis 70 m	2
3	über 70 bis 100 m	1

Das alles gilt für „lange, gerade Fahrstreifen“ zum Schluss werden die Beurteilungspegel der beiden äusseren Fahrstreifen zum Gesamtbeurteilungspegel zusammengezählt (Nach Diagramm V)



RLS-90

Möglichkeiten zur Minderungen von Lärmeinwirkungen

Planung

Linienführung & Querschnittsgestaltung:

1.: weit weg von zu schützenden Anlagen

2.: bauliche Maßnahmen am Verkehrsweg

- Lärmschutzwand /-wall
- Tunnellage
- Bündelung von Verkehrswegen
- Flüsterasphalt

3.: bauliche Maßnahmen an zu schützenden Anlagen

- Schallschutzfenster

Knotenpunkte:

- möglichst wenige
- bei planfreien Knoten: weniger stark belastete Rampen sollten sie stark belasteten Hauptfahrbahnen abschirmen

RLS-90

Bautechnische Maßnahmen an Strasse und Gebäuden

Strasse

Oberfläche:

- Flüsterasphalt
- bei Pflaster (Gestaltung):
 - möglichst keine Querrinnen
 - standfeste Ausbildung des Oberbaus
 - Kanaldeckel u. ä. ausserhalb der Rollspuren

Lärmschutzmaßnahmen:

- Wälle
- Wände
- Einschnitte
- Troglage

RLS-90

Lärmschutzmaßnahmen:

- Wälle
- Wände
- Einschnitte
- Troglage
- Hochlage
- Teil- und Vollabdeckung

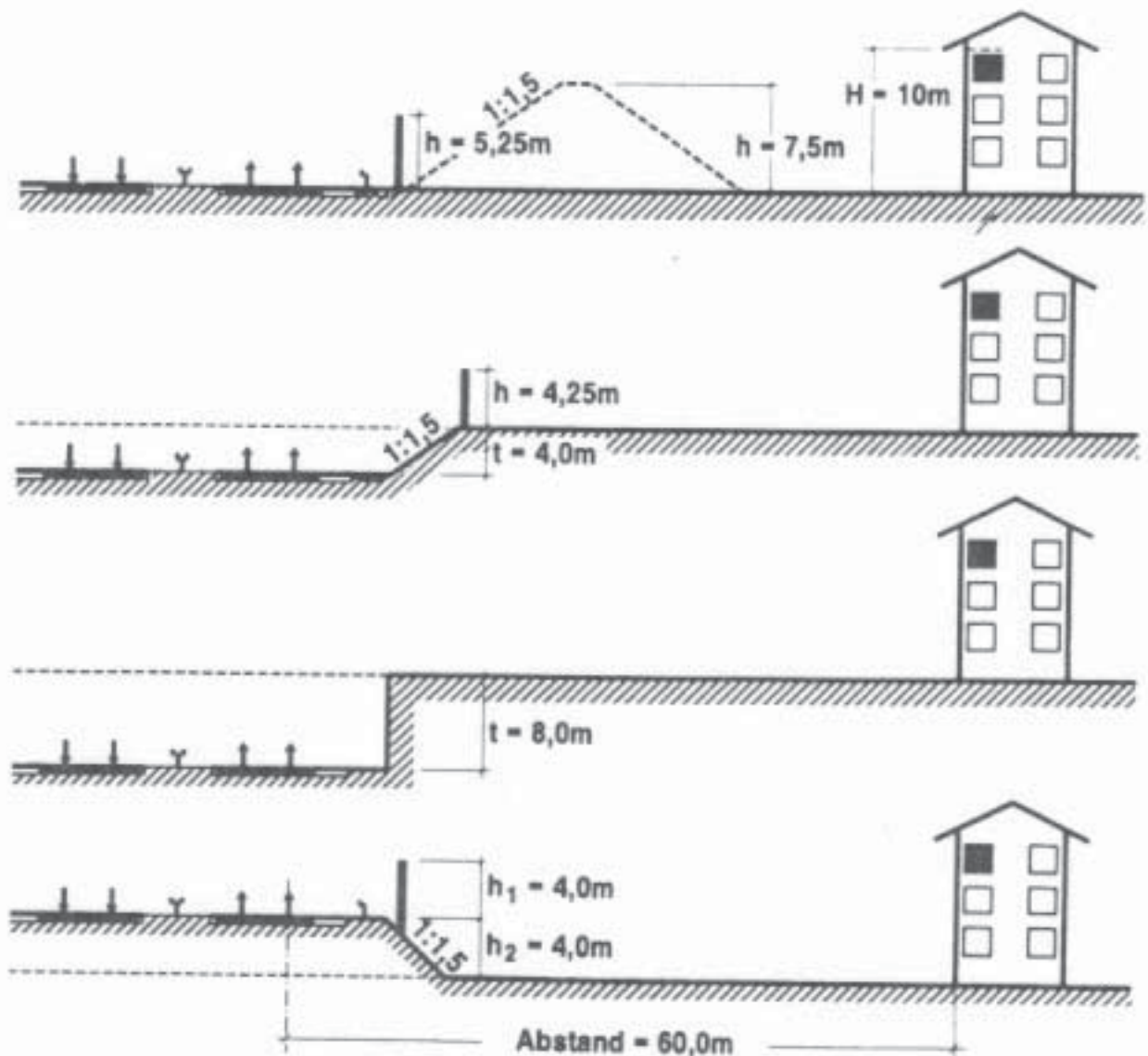


Bild 2: Verschiedene Möglichkeiten des Lärmschutzes

RLS-90

Lärmschutzmaßnahmen

- Pegelminderungen bis zu 15 dB(A) sind möglich
- Abschirmrichtungen unter 2m Höhe sind nicht sinnvoll
- Abschirmrichtungen müssen ein Mehrfaches so lang sein wie der Abstand zum zu schützenden Objekt
- Sichtverbindung muss unterbrochen sein
- Abschirmrichtungen sollten möglichst unauffällig gestaltet werden

RLS-90

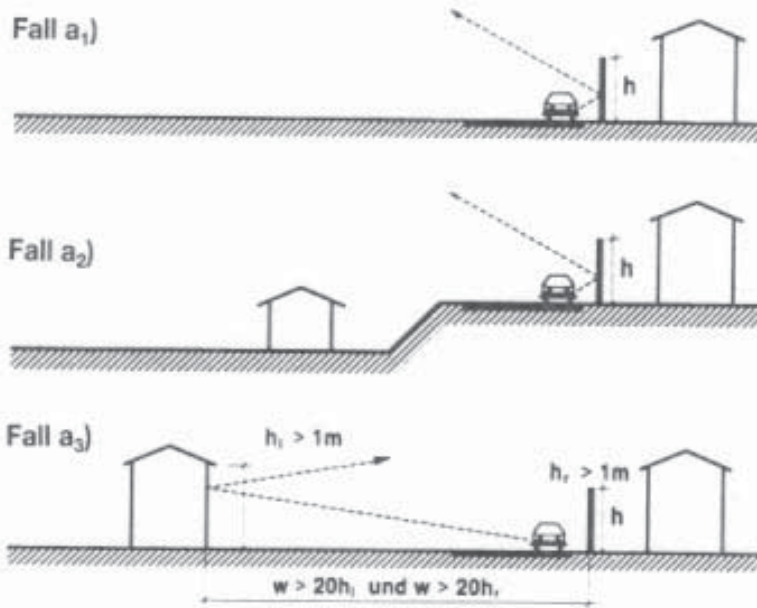
Reflexionseigenschaften

3 Klassen:

- reflektierend $dL < 4\text{dB}$
- absorbierend $dL \geq 4\text{dB} < 8\text{dB}$
- hochabsorbierend $dL \geq 8\text{dB}$

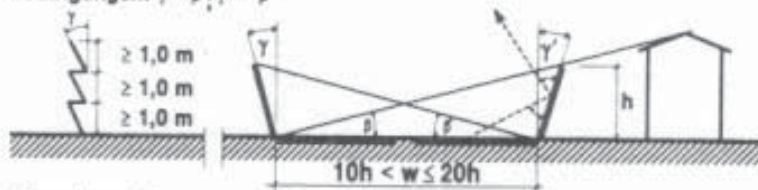
reflektierende Lärmschutzwände werden eingesetzt, wenn der reflektierte Schall nichts trifft, weil nichts da ist oder er drüber hinweggeht.

Fall a) Reflektierter Schall ist unerheblich



Fall b) Reflektierter Schall wird nach oben gelenkt

Bedingungen: $\gamma > \beta$; $\gamma' > \beta'$



Sägezahnprofil

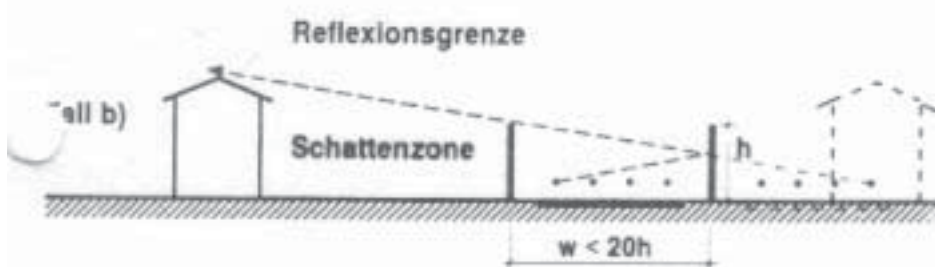
Bild 3: Einsatzkriterien für reflektierende Lärmschutzwände

RLS-90

Einsatz von absorbierenden Lärmschutzwänden



Einer Pegelerhöhung an einem nicht abgeschirmten, schutzwürdigen Immissionsort soll entgegengewirkt werden.



Einer Pegelerhöhung in der Schattenzone durch Mehrfachreflexion soll entgegengewirkt werden. (Alternative: geneigte reflektierende Wände - siehe Bild 3 Fall b).

Bedingung: Schutzwürdige Immissionsorte unterhalb der Reflexionsgrenze

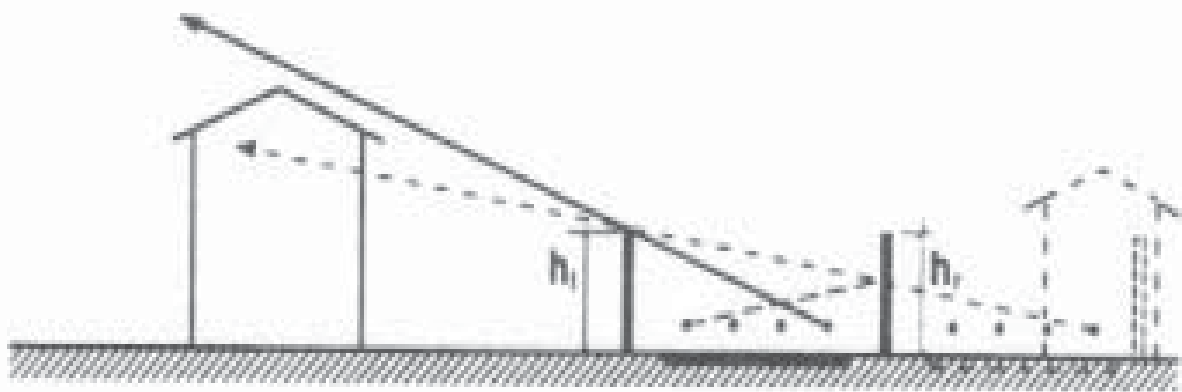


Einer Pegelerhöhung hinter der Wand durch Reflexionen an hohen Fahrzeugaufbauten soll entgegengewirkt werden, wenn $h < 3,5$ m ist, die schutzwürdige Bebauung die Lärmschutzwand überragt und der Anteil des Schwerlastverkehrs > 10 % ist.

Bild 4: Einsatzkriterien für absorbierende Lärmschutzwände

RLS-90

Einsatz von hochabsorbierenden Lärmschutzwänden



Reflektierter Schall soll nur stark gemindert zu Immissionsorten gelangen, die vor direktem Schall abgeschirmt sind.

Bild 5: Einsatzkriterien für hochabsorbierende Lärmschutzwände

RLS-90

Schutzwirkung durch geschickte Anordnung von Bebauung und andere Maßnahmen

- nur weitgehend geschlossene Bebauung wirkt lärmindernd
- rundum geschlossene Baublocks haben einen besonders geschützten Innenhof
- Nachteile bei strassenseitig gelegenen Räumen (Mehrfachreflexion in Strassenschluchten)
- optimal sind unempfindliche Nutzungen an dieser Stelle
- wenn nichts hilft: Schallschutzfenster

RLS-90

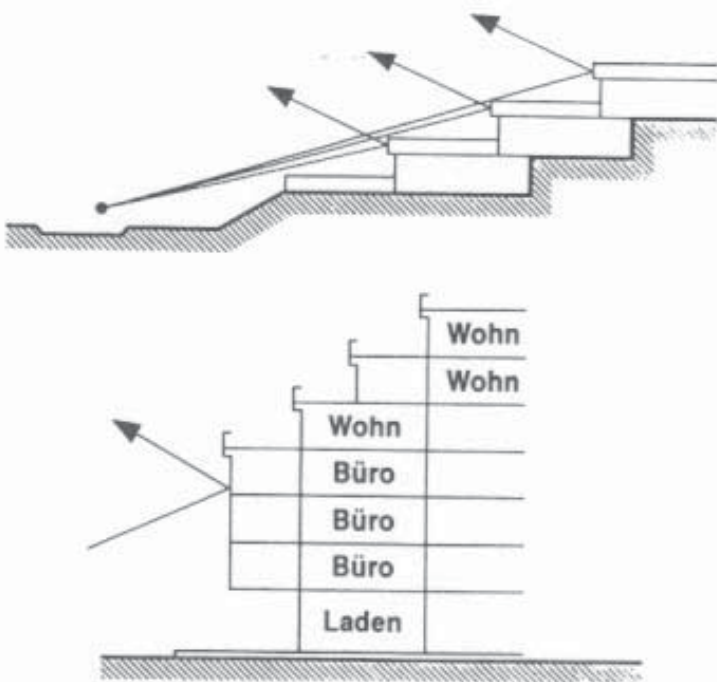
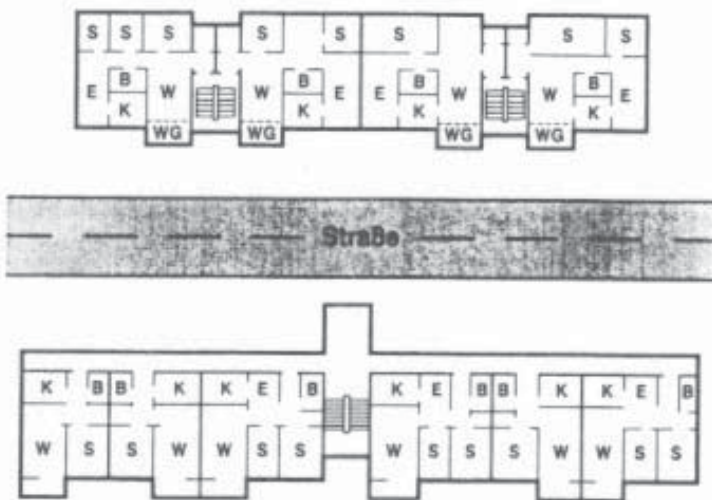


Bild 7: Terrassenhaus, Haus mit Staffelgeschossen



Lärmempfindliche Räume: Bad (B), Esszimmer (E), Wintergarten (WG) und Küche (K)

Lärmempfindliche Räume: Schlafzimmer (S) und Wohnraum (W)

Bild 8: Laubenganghaus, Wintergärten

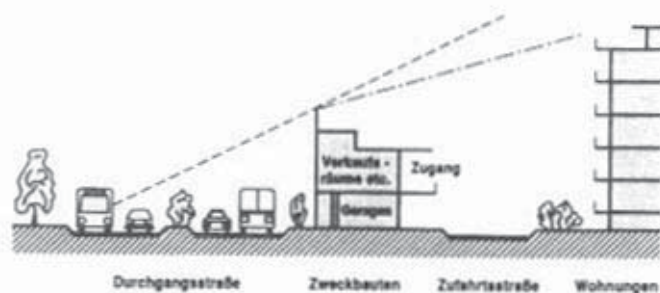


Bild 6: Lärmschutz durch günstig angeordnete Zweckbauten