



Bundesministerium  
für Verkehr, Bau-  
und Wohnungswesen

# Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen 2002



Zur Beantwortung von Fragen aus dem Parlament, der Straßenbauverwaltungen der Länder, der Bauwirtschaft und zur Information der Öffentlichkeit erstellt das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen jährlich die "Statistik des Lärmschutzes an Bundesfernstraßen".

Die Statistik für das Jahr 2002 beruht auf Erhebungen der Straßenbauverwaltungen der Länder. Sie kann von der Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn, bezogen werden.

**BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR,  
BAU- UND WOHNUNGSWESEN  
Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr**

**Statistik des Lärmschutzes  
an Bundesfernstraßen  
2002**

# Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>	
<b>1.0</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Lärmvorsorge</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Lärmsanierung</b>	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>Lärmschutzmaßnahmen</b>	<b>6</b>
<b>2.0</b>	<b>Ausgaben für den Lärmschutz an Bundesfernstraßen</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Lärmvorsorge</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Lärmsanierung</b>	<b>11</b>
<b>3.0</b>	<b>Lärmschutzeinrichtungen an Bundesfernstraßen</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>Lärmschutzwälle</b>	<b>15</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Längen</b>	<b>15</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Kosten</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Lärmschutzwände</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Längen</b>	<b>19</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Flächen</b>	<b>19</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Materialien</b>	<b>20</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Kosten</b>	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Steilwälle</b>	<b>27</b>
<b>3.4</b>	<b>Absorbierende Bekleidungen</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Lärmschutzfenster</b>	<b>30</b>
<b>3.5.1</b>	<b>Flächen</b>	<b>30</b>
<b>3.5.2</b>	<b>Materialien</b>	<b>30</b>
<b>3.5.3</b>	<b>Kosten</b>	<b>30</b>
<b>3.6</b>	<b>Lüftungseinrichtungen</b>	<b>31</b>

**Anhang 1:** Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)

**Anhang 2:** Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes  
(Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 24. BImSchV)

**Impressum**

## 1.0 Einleitung

Beim Lärmschutz an Bundesfernstraßen wird zwischen der **Lärmvorsorge** und der **Lärmsanierung** unterschieden.

## 1.1 Lärmvorsorge

Die Lärmvorsorge, die für den Lärmschutz beim Neu- und Ausbau von Straßen gilt, ist im Bundes-Immissionsschutzgesetz (§§ 41 – 43), in der **Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)** und in der **Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV)** geregelt.

Die 16. BImSchV (siehe Anhang 1) ist am 21. Juni 1990 in Kraft getreten. Sie bestimmt in § 1 Abs. 1 den Anwendungsbereich, beschreibt in § 1 Abs. 2 die wesentliche Änderung, setzt im § 2 die Immissionsgrenzwerte fest und regelt in § 3 und Anlage 1 das Berechnungsverfahren.

Die Verordnung gilt für den Bau und die wesentliche Änderung von Straßen. Damit lösen **verkehrsrechtliche** Maßnahmen **keinen** Lärmschutz aus. Bei der wesentlichen Änderung muß es sich um einen erheblichen baulichen Eingriff handeln, der gleichzeitig zu einer spürbaren Verschlechterung der bisherigen Lärmsituation führt. Die Änderung einer Straße ist wesentlich, wenn

*1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr baulich erweitert wird oder*

2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

Nach § 2 Abs. 1 der 16. BImSchV darf der Beurteilungspegel beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen die nachfolgenden **Immissionsgrenzwerte** nicht überschreiten:

	Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 Dezibel (A)	49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 Dezibel (A)	54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten	69 Dezibel (A)	59 Dezibel (A)

Die 16. BImSchV schreibt im § 3 vor, dass der Beurteilungspegel nach Anlage 1 zu berechnen ist. Damit sind Lärmmessungen, die von den Betroffenen zur Feststellung der Lärmbelastung und zur Überprüfung von Schutzmaßnahmen immer wieder gefordert werden, nicht zulässig.

Die Anlage 1 der 16. BImSchV regelt die Berechnung des Beurteilungspegels für lange, gerade Fahrstreifen, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen. Die abschnittsweise Berechnung des Beurteilungspegels und die Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen (z. B. Lärmschutzeinrichtungen) und Reflexionen werden in der 16. BImSchV nicht geregelt. Hier wird auf das Kapitel 4.0 der „**Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90**“ verwiesen.

Bei der Feststellung, ob die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, geht in die Berechnung des Beurteilungspegels nur der Verkehr von der neu- oder auszubauenden Straße ein. Die Geräuschbelastung von benachbarten Verkehrswegen bleibt bei der Berechnung des Beurteilungspegels unberücksichtigt. Das gleiche gilt auch für die Feststellung der Anspruchsvoraussetzung bei der Lärmsanierung.

Am 13. Februar 1997 ist die 24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (24. BImSchV) in Kraft getreten (siehe Anhang 2).

Die 24. Verordnung legt Art und Umfang der zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche notwendigen Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume in baulichen Anlagen fest,

1. soweit durch den Bau oder die wesentliche Änderung öffentlicher Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen die in § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 oder
2. soweit durch den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen der Magnetschwebebahnen die in § 2 der Magnetschwebebahnen-Lärmschutzverordnung vom 23. September 1997 festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern. Zu den Schallschutzmaßnahmen gehört auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden und in schutzbedürftigen Räumen mit sauerstoffverbrauchender Energiequelle.

Umfassungsbauteile im Sinne dieser Verordnung sind Bauteile, die schutzbedürftige Räume baulicher Anlagen nach außen abschließen, insbesondere Fenster, Türen, Rollädenkästen, Wände, Dächer sowie Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Die Anlage zur Verordnung enthält die Vorschrift zur Berechnung der erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße.

## 1.2 Lärmsanierung

Seit 1978 kann aufgrund haushaltsrechtlicher Regelung **Lärmschutz an bestehenden Bundesfernstraßen – Lärmsanierung** – durchgeführt werden. Seit 01.01.1986 gelten für die Lärmsanierung die folgenden **Immissionsgrenzwerte**:

<i>Tag</i>	<i>Nacht</i>
<i>1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen, in reinen und allgemeinen Wohngebieten sowie Kleinsiedlungsgebieten</i>	
<i>70 Dezibel (A)</i>	<i>60 Dezibel (A)</i>
<i>2. In Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten</i>	
<i>72 Dezibel (A)</i>	<i>62 Dezibel (A)</i>
<i>3. in Gewerbegebieten</i>	
<i>75 Dezibel (A)</i>	<i>65 Dezibel (A)</i>

Der Beurteilungspegel wird nach den RLS-90 berechnet.

Bei der Lärmsanierung werden dem Eigentümer der zu schützenden baulichen Anlage 75 v. H. seiner Aufwendungen für die notwendigen Schutzmaßnahmen erstattet. Die Erstattung erfolgt nach den „**Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes – VLärmSchR 97**“.

### 1.3 Lärmschutzmaßnahmen

Beim Lärmschutz an Bundesfernstraßen wird zwischen **aktiven** und **passiven Maßnahmen** unterschieden.

Unter die **aktiven Lärmschutzmaßnahmen** fallen insbesondere:

- die den Lärm berücksichtigende Planung (Abrücken von schutzbedürftiger Bebauung, Trassenführung)
- Lärmschutzwälle, Steilwälle
- Lärmschutzwände
- Einschnitts- und Troglagen, Hochlagen
- Teil- und Vollabdeckungen (Tunnel)
- Lärmindernde Fahrbahnoberflächen.

Unter die **passiven Lärmschutzmaßnahmen** fallen insbesondere:

- Lärmschutzfenster
- Verstärkungen an den Außenwänden, Außentüren und Dächern von Gebäuden
- Entschädigungen.

Vielfach bietet sich auch die Kombination verschiedener Schutzmaßnahmen an. Durch Abschirmeinrichtungen an der Straße können in günstigen Fällen Pegelminderungen um bis zu 15 dB (A) erzielt werden.

Sonderkonstruktionen wie Teilabdeckungen und Tunnel sind aufgrund ihrer hohen Herstellungs-, Unterhaltungs- und Betriebskosten nur in begrenztem Umfang zu verwirklichen. Die Wirksamkeit von Troglagen und Teilabdeckungen wird häufig überschätzt. Nur bei hochabsorbierenden Bekleidungen können von ihnen die Pegelmin- derungen einfacher Lärmschirme übertroffen werden.

Vorrang haben die aktiven Lärmschutzmaßnahmen an der Straße. Passive Lärmschutzmaßnahmen kommen nur dann in Frage, wenn die aktiven Lärmschutzmaßnahmen nicht durchführbar sind oder außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen.

Aus gestalterischen Gründen und nach Maßgabe der verfügbaren Flächen sollte bei der Wahl der Lärmschutzanlagen von folgender Rangfolge ausgegangen werden:

- Lärmschutzwall
- Kombination Lärmschutzwall/Lärmschutzwand;  
Lärmschutzwall/Steilwall
- Steilwall
- Lärmschutzwand.

Die bautechnischen und akustischen Anforderungen, die an Lärm- schutzwände zu stellen sind, enthalten die „**Zusätzlichen Techni- schen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen – ZTV-Lsw 88**“.

## **2.0 Ausgaben für den Lärmschutz an Bundesfernstraßen**

### **2.1 Lärmvorsorge**

Die Ausgaben, die jährlich bei der **Lärmvorsorge** anfallen, sind Bestandteil der Baukosten und werden im Bundeshaushalt nicht gesondert ausgewiesen.

Daher werden seit 1979 von den Straßenbauverwaltungen der Länder auf Wunsch des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen gesonderte Ermittlungen durchgeführt.

Die Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sind der Bundesrepublik Deutschland am 3. Oktober 1990 beigetreten und haben diese Ermittlungen erstmals 1991 durchgeführt.

Seit 1997 werden auch Ausgaben für Lärmschutzmaßnahmen an **privat vorfinanzierten** Bundesfernstraßen aufgenommen.

In den Jahren 1979 – 2002 sind alle Aufwendungen (Tabellen 1, 2, 3), die zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm an Autobahnen und Bundesstraßen entstanden sind, jährlich erfaßt worden. Dabei wurden nicht nur die Kosten für Lärmschutzwälle, -wände und -fenster, sondern – soweit wie möglich – auch Mehrkosten infolge lärmschutzbedingter Gradientenabsenkungen, Trog- und Tunnellagen und dgl. berücksichtigt. Da letztere ohne Vergleichsentwürfe nicht ermittelt werden konnten, wurden sorgfältige Schätzungen vorgenommen. Bei Ortsumgehungen oder Achsverschiebungen sind in aller Regel nur die unmittelbaren Lärmschutzkosten, die durch Schutzmaßnahmen an der Straße

oder den betroffenen baulichen Anlagen entstehen, angegeben worden.

Das Ergebnis der von den Straßenbauverwaltungen der Länder durchgeführten Erhebungen ist in der **Tabelle 1 „Jährliche Ausgaben des Bundes für die Lärmvorsorge an Bundesfernstraßen bis 2002“** zusammengestellt, wobei die Ausgaben der Jahre 1978 bis 1997 zusammengefasst und die Ausgaben zwischen 1998 und 2002 jährlich ausgewiesen sind. Zusätzlich ist der prozentuale Anteil der Lärmschutzkosten an den Baukosten (Istausgaben) in den einzelnen Bundesländern und im Bundesgebiet angegeben.

**Tabelle 1: Jährliche Ausgaben des Bundes für die Lärmvorsorge an Bundesfernstraßen bis 2002**

	Land	bis 1997		1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt	
		Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<b>Baden-Württemberg</b>	191,9	2,9	24,8	6,2	23,0	7,6	5,3	1,9	4,2	1,1	0,8	0,2	250,1	3,1
2	<b>Bayern</b>	274,4	3,0	23,0	4,8	16,6	2,8	15,0	2,3	25,1	4,3	27,0	4,7	381,2	3,3
3	<b>Berlin</b>	82,3	13,1	41,7	65,1	35,8	58,8	5,1	9,0	–	–	0,1	0,2	165,0	19,2
4	<b>Brandenburg</b>	17,4	0,9	4,3	1,3	2,3	0,6	6,3	1,7	12,6	3,5	4,0	1,1	46,9	1,4
5	<b>Bremen</b>	55,8	15,7	1,5	18,8	2,0	11,0	3,4	19,7	4,8	14,1	0,1	0,3	67,5	14,4
6	<b>Hamburg</b>	25,0	3,6	0,8	0,8	9,2	8,5	5,3	5,8	4,8	7,1	1,7	6,3	46,8	4,0
7	<b>Hessen</b>	132,2	4,1	5,8	4,6	11,8	6,1	4,3	2,2	5,5	2,3	9,7	3,8	169,4	4,0
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	3,4	0,4	1,5	0,7	0,6	0,2	0,2	0,1	1,0	0,4	3,7	1,2	10,5	0,4
9	<b>Niedersachsen</b>	206,5	3,7	54,2	12,3	36,2	8,0	5,9	1,8	3,1	1,0	4,5	1,3	310,3	4,4
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	777,3	9,6	13,6	3,9	30,8	6,2	35,9	7,2	25,0	4,9	42,3	8,4	924,9	8,7
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	82,2	2,5	5,7	3,9	2,6	1,4	3,6	1,9	2,9	1,2	10,1	5,2	107,2	2,5
12	<b>Saarland</b>	34,6	5,7	2,0	11,6	–	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1	36,7	4,4
13	<b>Sachsen</b>	71,8	2,9	11,0	3,2	12,4	3,6	11,1	3,3	7,6	2,5	5,4	1,8	119,2	2,9
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	8,6	0,3	4,5	1,0	4,6	1,0	4,3	1,3	1,0	0,4	1,8	0,6	24,8	0,7
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	89,7	4,8	9,5	11,7	4,8	4,3	1,8	1,6	4,8	3,5	2,9	2,1	113,3	4,7
16	<b>Thüringen</b>	11,7	1,0	3,7	1,1	5,5	1,4	2,4	0,5	2,8	0,6	4,7	1,1	30,8	0,9
17	<b>Bundesgebiet</b>	<b>2.064,7</b>	<b>4,4</b>	<b>207,6</b>	<b>5,3</b>	<b>198,2</b>	<b>4,5</b>	<b>109,9</b>	<b>2,6</b>	<b>105,3</b>	<b>2,5</b>	<b>118,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2.804,6**</b>	<b>4,1</b>

\* Prozentualer Anteil der Lärmschutzkosten an den Baukosten einschließlich Grunderwerbskosten (Istaussgaben)

\*\* davon 104,5 Mio. € privat vorfinanziert

## 2.2 Lärmsanierung

Die Ansätze für die Lärmsanierung sind im Bundeshaushalt gesondert unter den nachstehenden Titel-Nummern ausgewiesen.

- 741 39** Lärmschutzmaßnahmen an bestehenden Bundesautobahnen
- 741 49** Lärmschutzmaßnahmen an bestehenden Bundesstraßen in der Baulast des Bundes
- 821 39** Entschädigungsleistungen für Lärmschutz an baulichen Anlagen im Bereich von bestehenden Bundesautobahnen
- 821 49** Entschädigungsleistungen für Lärmschutz an baulichen Anlagen im Bereich von bestehenden Bundesstraßen.

Die Ausgaben für die Lärmsanierung in den einzelnen Bundesländern enthält die **Tabelle 2 „Jährliche Ausgaben des Bundes für die Lärmsanierung an Bundesfernstraßen bis 2002“**, wobei die Ausgaben der Jahre 1978 bis 1997 zusammengefasst und die Ausgaben zwischen 1998 und 2002 jährlich ausgewiesen sind.

In **Tabelle 3** sind die jährlichen Ausgaben aller Bundesländer für die Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Bundesfernstraßen bis 2002 aufgeführt, wobei die Ausgaben 1978 bis 1987 zusammengefasst sind.

**Tabelle 2: Jährliche Ausgaben des Bundes für die Lärmsanierung an Bundesfernstraßen bis 2002**

	Land	bis 1997		1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt	
		Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *	Mio. €	% *
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<b>Baden-Württemberg</b>	75,5	12,0	0,6	4,2	0,4	3,2	0,5	3,6	1,1	6,5	0,4	2,5	78,5	11,1
2	<b>Bayern</b>	69,7	11,0	1,5	10,5	1,8	14,1	5,2	35,8	7,2	42,6	3,1	19,4	88,5	12,5
3	<b>Berlin</b>	18,6	3,0	0,1	0,7	0,2	1,6	0,1	0,3	0,1	0,6	–	–	19,1	2,7
4	<b>Brandenburg</b>	0,6	0,1	1,4	9,5	1,7	13,7	0,1	0,7	0,2	1,2	0,1	0,6	4,1	0,6
5	<b>Bremen</b>	3,0	0,5	–	–	–	–	0,5	3,1	0,5	2,9	0,1	0,6	4,1	0,6
6	<b>Hamburg</b>	8,1	1,3	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,1	–	–	0,2	1,3	8,4	1,2
7	<b>Hessen</b>	54,1	8,6	1,0	7,0	0,9	7,0	1,2	8,3	1,3	7,7	1,8	11,3	60,3	8,6
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	1,6	0,2	0,3	1,7	0,5	3,6	0,2	0,9	0,1	0,6	0,1	0,6	2,8	0,4
9	<b>Niedersachsen</b>	81,2	12,9	2,5	17,5	1,0	7,5	1,4	9,7	0,3	1,8	2,2	13,8	88,6	12,6
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	194,6	30,9	2,6	17,9	1,6	12,8	1,6	11,4	2,5	14,8	2,0	12,5	204,9	29,1
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	43,4	6,9	1,2	8,1	2,1	16,1	1,1	7,1	1,2	7,1	4,6	28,8	53,6	7,6
12	<b>Saarland</b>	37,9	6,0	0,3	2,1	0,3	2,2	0,4	2,7	0,3	1,8	0,3	1,9	39,5	5,6
13	<b>Sachsen</b>	12,8	2,0	1,8	12,3	1,6	12,2	1,1	7,1	1,1	6,5	0,5	3,1	18,9	2,7
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	3,6	0,6	0,6	4,2	0,5	3,4	0,4	2,8	0,4	2,3	0,2	1,2	5,7	0,8
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	20,2	3,2	0,2	1,4	0,1	0,5	0,6	3,9	0,3	1,8	0,2	1,2	21,6	3,0
16	<b>Thüringen</b>	5,1	0,8	0,4	2,5	0,2	2,0	0,4	2,5	0,3	1,8	0,2	1,2	6,6	0,9
17	<b>Bundesgebiet</b>	<b>630,0</b>	<b>100,0</b>	<b>14,6</b>	<b>100,0</b>	<b>12,9</b>	<b>100,0</b>	<b>14,8</b>	<b>100,0</b>	<b>16,9</b>	<b>100,0</b>	<b>16,0</b>	<b>100,0</b>	<b>705,2</b>	<b>100,0</b>

\* Prozentualer Anteil an den Gesamtausgaben

**Tabelle 3: Jährliche Ausgaben für die Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Bundesfernstraßen bis 2002**

	Jahr	Jährliche Ausgaben in Mio. €		
		Lärmvorsorge	Lärmsanierung	Gesamt
		1	2	3
1	<b>bis 1987</b>	669,1	244,3	913,4
2	<b>1988</b>	94,8	53,6	148,4
3	<b>1989</b>	103,1	56,2	159,3
4	<b>1990</b>	145,5	49,6	195,1
5	<b>1991</b>	153,6	34,5	188,1
6	<b>1992</b>	138,4	41,4	179,8
7	<b>1993</b>	166,8	45,1	211,9
8	<b>1994</b>	171,5	34,1	205,6
9	<b>1995</b>	136,4	28,5	164,9
10	<b>1996</b>	134,4	23,0	157,4
11	<b>1997</b>	151,1	19,7	170,8
12	<b>1998</b>	207,6	14,6	222,2
13	<b>1999</b>	198,2	12,9	211,1
14	<b>2000</b>	109,9	14,8	124,7
15	<b>2001</b>	105,3	16,9	122,2
16	<b>2002</b>	118,9	16,0	134,9
18	<b>Gesamt- ausgaben</b>	<b>2.804,6*</b>	<b>705,2</b>	<b>3.509,8*</b>

\* davon 104,5 Mio. € privat vorfinanziert

### **3.0 Lärmschutzeinrichtungen an Bundesfernstraßen**

Die an Bundesfernstraßen errichteten Lärmschutzwände und -wälle sind erstmals 1976 von den Straßenbauverwaltungen der Länder systematisch erfaßt und von der Bundesanstalt für Straßenwesen statistisch ausgewertet worden. Danach sind die fertiggestellten Lärmschutzeinrichtungen jährlich zusammengestellt worden, wobei seit 1979 auch Lärmschutzfenster erfaßt worden sind.

Die Angaben über die Lärmschutzeinrichtungen werden anhand eines Fragebogens erhoben, wobei für jede Maßnahme der Lärmvorsorge und der Lärmsanierung ein gesonderter Bogen von den Straßenbauverwaltungen der Länder ausgefüllt wird. Der Fragebogen enthält folgende Fragen:

- Lärmschutzkosten
- Art der Lärmschutzmaßnahme
- Baustoff
- Absorptionseigenschaft
- Abmessungen (Länge, Höhe, Fläche)
- Fensterflächen
- Material des Fensterrahmens
- Fensterkosten
- Lüftungseinrichtungen
- Entschädigungen.

## **3.1 Lärmschutzwälle**

### **3.1.1 Längen**

Die jährlich in den einzelnen Bundesländern an Bundesfernstraßen errichteten Lärmschutzwälle enthält **Tabelle 4**. Die jährliche Zunahme, nach Autobahnen und Bundesstraßen getrennt, sowie die Gesamtlänge sind in **Tabelle 5** aufgeführt. Im Jahre 2002 wurde **16,31 km** Lärmschutzwälle errichtet. Am Jahresende 2002 gab es an Bundesfernstraßen **900,06 km** Lärmschutzwälle.

### **3.1.2 Kosten**

Die Kosten streuen infolge der örtlichen Besonderheiten (verschieden lange Transportwege, Verwendung von Überschußmassen, verschieden hohe Bodenpreise und anderer Imponderabilien) stark.

Im Untersuchungszeitraum 1979 bis 2002 betrug das Gesamtvolumen aller Wälle **36,20 Mio. m<sup>3</sup>**. Die Baukosten incl. Grunderwerbskosten beliefen sich auf **270,81 Mio. €**. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher Preis von ca. **7,- €/m<sup>3</sup>** Lärmschutzwall.

Im Jahre 2002 betrug das Wallvolumen **1,39 Mio. m<sup>3</sup>** und die Baukosten einschließlich der Grunderwerbskosten lagen bei **12,47 Mio. €**. Für 1 m<sup>3</sup> Lärmschutzwall mußten im Jahre 2002 durchschnittlich ca. **9,- €** gezahlt werden.

Bei einer Wallhöhe von **4 m** ergibt sich für 1 m<sup>2</sup> wirksamer Abschirmfläche im Jahre 2002 ein durchschnittlicher Preis von **63,- €** und bei einer Wallhöhe von **6 m 90,- €** (einschl. Grunderwerb).

**Lärmschutzwälle sind somit im Durchschnitt erheblich preiswerter als Wände.**

**Tabelle 4: Jährliche Zunahme der Lärmschutzwälle in den einzelnen Bundesländern**

	Land	bis 1997		1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt	
		Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	<b>Baden-Württemberg</b>	32,96	4,2	1,81	6,6	2,68	7,6	3,09	19,8	3,19	11,6	0,47	2,9	44,19	4,9
2	<b>Bayern</b>	201,41	25,7	5,47	19,9	7,28	20,7	5,12	32,8	10,69	38,8	4,37	26,8	234,34	26,0
3	<b>Berlin</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	<b>Brandenburg</b>	0,11	0,0	–	–	–	–	0,51	3,3	0,40	1,5	1,39	8,5	2,41	0,3
5	<b>Bremen</b>	2,29	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	-	-	2,29	0,3
6	<b>Hamburg</b>	13,59	1,7	–	–	0,70	2,0	–	–	–	–	-	-	14,29	1,6
7	<b>Hessen</b>	26,42	3,4	1,61	5,9	2,38	6,8	0,50	3,2	0,37	1,3	1,20	7,4	32,48	3,6
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	8,55	1,1	0,59	2,2	0,15	0,4	0,61	3,9	–	–	–	–	9,90	1,1
9	<b>Niedersachsen</b>	81,44	10,4	5,79	21,1	6,16	17,5	–	–	1,51	5,5	1,85	11,3	96,75	10,7
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	315,38	40,2	2,06	7,5	11,57	32,9	2,45	16,4	2,39	8,7	3,49	21,4	337,45	37,5
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	18,02	2,3	0,49	1,8	1,02	2,9	–	–	–	–	–	–	19,53	2,2
12	<b>Saarland</b>	19,38	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19,38	2,2
13	<b>Sachsen</b>	11,40	1,5	1,42	5,2	–	–	–	–	4,23	15,4	–	–	17,05	1,9
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	2,30	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30	0,3
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	46,30	5,9	0,55	2,0	0,28	0,8	1,29	8,3	1,24	4,5	2,68	16,4	52,33	5,8
16	<b>Thüringen</b>	4,61	0,6	1,53	5,6	2,91	8,3	1,91	12,3	3,54	12,9	0,86	5,3	15,36	1,7
17	<b>Bundesgebiet</b>	<b>784,16</b>	<b>100,0</b>	<b>21,32</b>	<b>100,0</b>	<b>35,13</b>	<b>100,0</b>	<b>15,59</b>	<b>100,0</b>	<b>27,56</b>	<b>100,0</b>	<b>16,31</b>	<b>100,0</b>	<b>900,06</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 5: Jährliche Zunahme der Lärmschutzwälle nach Straßengattungen**

	Jahr	Auto- bahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen	Gesamt- länge
		km	km	km	km
	1	2	3	4	5
1	<b>bis 1987</b>	337,47	80,74	418,21	418,21
2	<b>1988</b>	29,53	12,61	42,14	460,35
3	<b>1989</b>	40,28	15,90	56,18	516,53
4	<b>1990</b>	22,05	11,63	33,68	550,21
5	<b>1991</b>	27,25	3,25	30,50	580,71
6	<b>1992</b>	22,04	5,09	27,13	607,84
7	<b>1993</b>	21,53	6,48	28,01	635,85
8	<b>1994</b>	22,15	23,46	45,61	681,46
9	<b>1995</b>	24,92	14,38	39,30	720,76
10	<b>1996</b>	28,01	7,95	35,96	756,72
11	<b>1997</b>	21,54	5,90	27,44	784,16
12	<b>1998</b>	14,65	6,67	21,32	805,48
13	<b>1999</b>	26,68	8,45	35,13	840,61
14	<b>2000</b>	13,33	2,26	15,59	856,20
15	<b>2001</b>	20,27	7,29	27,56	883,75
16	<b>2002</b>	9,36	6,95	16,31	900,06
17	<b>Gesamt- länge</b>	<b>681,06</b>	<b>219,00</b>	<b>900,06</b>	<b>900,06</b>

## **3.2 Lärmschutzwände**

### **3.2.1 Längen**

Die jährlich in den einzelnen Bundesländern an Bundesfernstraßen errichteten Lärmschutzwände sowie der Abriß und Bestand bis einschließlich 2002 enthält **Tabelle 6**. Die Zunahme der Lärmschutzwände insgesamt in den einzelnen Jahren, getrennt nach Autobahnen und Bundesstraßen sowie der Abriß und Bestand bis einschließlich 2002 ist in **Tabelle 7** aufgeführt. Im Jahre 2002 wurden **37,56 km** Lärmschutzwände errichtet. Bis zum Jahresende 2002 wurden an Bundesfernstraßen **1.833,09 km** Lärmschutzwände errichtet und **33,29 km** abgerissen. Somit ergibt sich ein Gesamtbestand von **1.799,80 km**.

Lärmschutzwände wurden in den meisten Fällen wegen ihres schlechten Bauzustandes abgerissen. Diese Wände wurden überwiegend vor 1985 errichtet.

### **3.2.2 Flächen**

Bis Ende des Jahres 2002 betrug die Gesamtfläche der gebauten Lärmschutzwände **6,27 Mio. m<sup>2</sup>**. Im Jahre 2002 wurden **131.011 m<sup>2</sup>** Lärmschutzwände errichtet, wovon **24 %** reflektierend, **24 %** absorbierend und **52 %** hochabsorbierend waren.

### 3.2.3 Materialien

Lärmschutzwände werden überwiegend aus Aluminium, Beton, Holz, Glas, transparentem Kunststoff und Ziegel hergestellt. In den letzten Jahren wurde am häufigsten Beton verwendet. Die im Jahre 2002 fertiggestellten Lärmschutzwände bestehen zu 45,9 % aus Beton, 18,7 %, aus Aluminium, 18,1 % aus Holz und 16,8 % aus transparenten Materialien. Für den Zeitraum 1978 bis 2002 sind die Anteile der Materialien an den Lärmschutzwänden nach Längen in **Tabelle 8** zusammengestellt.

### 3.2.4 Kosten

Die Flächen und Kosten der Lärmschutzwände (alle Materialien) bis 2002 enthält **Tabelle 9**. In Spalte 4 sind die jährlichen Durchschnittspreise angegeben. Sie schwanken in den einzelnen Jahren zwischen 203,- €/m<sup>2</sup> und 384,- €/m<sup>2</sup>. Der Durchschnittspreis aller Jahre liegt bei **263,- €/m<sup>2</sup>**, der von 2002 bei **273,- €/m<sup>2</sup>**.

In der **Tabelle 10** sind die materialspezifischen Flächen, Kosten und Durchschnittspreise für das Jahr 2002 und für den Zeitraum 1974 bis 2002 zusammengestellt. Im Jahresdurchschnitt 2002 kosteten Lärmschutzwände aus:

– Aluminium .....	233,- €/m <sup>2</sup>
– Holz .....	234,- €/m <sup>2</sup>
– Beton .....	246,- €/m <sup>2</sup>
– Ziegel, Mauerwerk .....	395,- €/m <sup>2</sup>
– transparenten Materialien .....	481,- €/m <sup>2</sup>

In einigen wenigen Fällen sind bei Lärmschutzwänden, die aus verschiedenen Materialien bestehen, nur die Gesamtkosten angegeben worden. Eine kostenmäßige Differenzierung der Materialien war somit nicht möglich, daher wurden die Kosten entsprechend den Teilflächen aufgeteilt und daraus die Kosten je m<sup>2</sup> für jede Materialart ermittelt. Die materialspezifischen Durchschnittspreise in den Spalten 4 und 7 der **Tabelle 10** können daher mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet sein.

**Tabelle 6: Bau, Abriss und Bestand der Lärmschutzwände in den einzelnen Bundesländern**

	Land	bis 1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt		Abriss*	Bestand	
		Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Länge	Anteil
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	<b>Baden-Württemberg</b>	120,26	7,5	3,09	3,5	3,91	6,7	0,33	0,6	0,80	2,1	128,40	7,0	0,80	127,60	7,1
2	<b>Bayern</b>	138,79	8,7	8,78	10,0	3,30	5,7	12,10	21,5	6,28	16,7	169,24	9,2	4,00	165,24	9,2
3	<b>Berlin</b>	25,13	1,6	–	–	1,60	2,8	–	–	1,13	3,0	27,86	1,5	1,10	26,76	1,5
4	<b>Brandenburg</b>	19,64	1,2	4,91	5,6	6,29	10,9	11,77	20,9	5,14	13,7	47,75	2,6	–	47,75	2,7
5	<b>Bremen</b>	53,11	3,3	0,82	0,9	4,18	7,2	7,19	12,7	–	–	65,29	3,6	–	65,29	3,6
6	<b>Hamburg</b>	13,83	0,9	4,69	5,4	0,77	1,3	–	–	–	–	19,29	1,1	–	19,29	1,1
7	<b>Hessen</b>	91,87	5,8	3,78	4,3	1,90	3,3	2,48	4,4	7,74	20,6	107,77	5,9	5,38	102,39	5,7
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	2,61	0,2	0,93	1,1	0,19	0,3	0,19	0,3	3,55	9,5	7,48	0,4	–	7,48	0,4
9	<b>Niedersachsen</b>	229,97	14,4	36,25	41,5	11,40	19,7	4,77	8,5	1,66	4,4	284,04	15,5	3,60	280,44	15,6
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	683,46	42,9	11,22	12,8	10,53	18,2	8,06	14,3	5,02	13,4	718,28	39,2	17,47	700,81	38,9
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	76,12	4,8	3,96	4,5	1,56	2,7	0,10	0,2	1,46	3,9	83,20	4,5	0,80	82,40	4,6
12	<b>Saarland</b>	28,62	1,8	–	–	–	–	0,09	0,2	0,09	0,2	28,79	1,6	–	28,79	1,6
13	<b>Sachsen</b>	45,70	2,9	2,45	2,8	6,55	11,3	2,83	5,0	1,29	3,4	58,81	3,2	–	58,81	3,3
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	6,89	0,4	3,53	4,0	3,82	6,6	1,21	2,1	1,72	4,6	17,17	0,9	–	17,17	1,0
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	46,38	2,9	1,17	1,3	1,05	1,8	4,56	8,1	0,20	0,5	53,36	2,9	0,10	53,26	2,9
16	<b>Thüringen</b>	11,42	0,7	1,87	2,1	0,87	1,5	0,71	1,3	1,48	3,9	16,36	0,9	0,04	16,32	0,9
17	<b>Bundesgebiet</b>	<b>1.593,80</b>	<b>100,0</b>	<b>87,45</b>	<b>100,0</b>	<b>57,90</b>	<b>100,0</b>	<b>56,38</b>	<b>100,0</b>	<b>37,56</b>	<b>100,0</b>	<b>1.833,09</b>	<b>100,0</b>	<b>33,29</b>	<b>1.799,80</b>	<b>100,0</b>

\* bis einschließlich 2002

**Tabelle 7: Bau, Abriss und Bestand der Lärmschutzwände  
nach Straßengattungen**

	Jahr	Auto- bahnen	Bundes- straßen	Bundes- fernstraßen	Gesamt- länge
		km	km	km	km
	1	2	3	4	5
1	<b>bis 1987</b>	552,67	158,93	711,60	<b>711,60</b>
2	<b>1988</b>	68,62	15,08	83,70	<b>795,30</b>
3	<b>1989</b>	62,85	19,75	82,60	<b>877,90</b>
4	<b>1990</b>	39,34	35,46	74,80	<b>952,70</b>
5	<b>1991</b>	35,67	18,45	54,12	<b>1.006,82</b>
6	<b>1992</b>	52,18	24,51	76,69	<b>1.083,51</b>
7	<b>1993</b>	67,02	19,11	86,13	<b>1.169,64</b>
8	<b>1994</b>	62,32	25,39	87,71	<b>1.257,35</b>
9	<b>1995</b>	38,15	24,72	62,87	<b>1.320,22</b>
10	<b>1996</b>	82,96	24,79	107,75	<b>1.427,97</b>
11	<b>1997</b>	70,08	15,33	85,41	<b>1.513,38</b>
12	<b>1998</b>	57,94	22,48	80,42	<b>1.593,80</b>
13	<b>1999</b>	65,30	22,15	87,45	<b>1.681,25</b>
14	<b>2000</b>	47,57	10,33	57,90	<b>1.739,15</b>
15	<b>2001</b>	46,87	9,51	56,38	<b>1.795,53</b>
16	<b>2002</b>	20,37	17,19	37,56	<b>1.833,09</b>
17	<b>Gesamt- baulänge</b>	<b>1.369,91</b>	<b>463,18</b>	<b>1.833,09</b>	<b>1.833,09</b>
18	<b>Abriss*</b>	<b>27,09</b>	<b>6,20</b>	<b>33,29</b>	<b>33,29</b>
19	<b>Gesamt- bestand</b>	<b>1.342,82</b>	<b>456,98</b>	<b>1.799,80</b>	<b>1.799,80</b>

\* bis einschließlich 2002

**Tabelle 8: Materialien der Lärmschutzwände**

	Jahr	Aluminium		Beton		Holz		Kunststoff		Transparen-te Materialien		Sonstige Materialien		Jährliche Zunahme	Gesamt-länge
		Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil		
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	<b>bis 1994</b>	456,47	36,3	396,86	31,6	134,91	10,7	89,05	7,1	73,48	5,8	106,58	8,5	–	1.257,35
2	<b>1995</b>	10,52	16,7	26,23	41,7	16,31	26,0	–	–	7,41	11,8	2,40	3,8	62,78	1.320,22
3	<b>1996</b>	36,55	33,9	39,65	36,8	21,32	19,8	–	–	8,24	7,7	1,99	1,8	107,75	1.427,97
4	<b>1997</b>	21,05	24,6	29,52	34,6	23,32	27,3	–	–	10,14	11,9	1,38	1,6	85,41	1.513,38
5	<b>1998</b>	23,89	29,7	34,67	43,1	13,85	17,2	–	–	6,40	8,0	1,61	2,0	80,42	1.593,80
6	<b>1999</b>	13,82	15,8	41,43	47,4	25,68	29,4	–	–	6,06	6,9	0,46	0,5	87,45	1.681,25
7	<b>2000</b>	19,09	33,0	26,22	45,3	7,66	13,2	–	–	4,22	7,3	0,71	1,2	57,90	1.739,15
8	<b>2001</b>	16,16	28,6	25,01	44,4	8,39	14,9	–	–	6,55	11,6	0,28	0,5	56,38	1.795,53
9	<b>2002</b>	7,04	18,7	17,24	45,9	6,78	18,1	-	-	6,31	16,8	0,19	0,5	37,56	1.833,09
10	<b>Gesamt</b>	<b>604,60</b>	<b>33,0</b>	<b>636,83</b>	<b>34,7</b>	<b>258,21</b>	<b>14,1</b>	<b>89,05</b>	<b>4,9</b>	<b>128,81</b>	<b>7,0</b>	<b>115,59</b>	<b>6,3</b>	–	<b>1.833,09</b>
11	<b>Abriss *</b>	<b>12,00</b>	<b>36,0</b>	<b>3,49</b>	<b>10,5</b>	<b>2,99</b>	<b>9,0</b>	<b>9,40</b>	<b>28,2</b>	<b>1,35</b>	<b>4,0</b>	<b>4,06</b>	<b>12,2</b>	–	<b>33,29</b>
12	<b>Bestand</b>	<b>592,60</b>	<b>32,9</b>	<b>633,34</b>	<b>35,2</b>	<b>255,22</b>	<b>14,2</b>	<b>79,65</b>	<b>4,4</b>	<b>127,46</b>	<b>7,1</b>	<b>111,53</b>	<b>6,2</b>	–	<b>1.799,80</b>

\* bis einschließlich 2002

**Tabelle 9: Durchschnittskosten der Lärmschutzwände**

	Jahr	Fläche	Kosten	Kosten/m <sup>2</sup>
		m <sup>2</sup>	Mio. €	€/m <sup>2</sup>
	1	2	3	4
1	<b>bis 1987</b>	2.162.356	438,92	<b>203,00</b>
2	<b>1988</b>	305.716	73,85	<b>242,00</b>
3	<b>1989</b>	262.790	68,88	<b>262,00</b>
4	<b>1990</b>	242.036	72,27	<b>299,00</b>
5	<b>1991</b>	179.343	57,79	<b>322,00</b>
6	<b>1992</b>	259.892	98,98	<b>381,00</b>
7	<b>1993</b>	312.049	119,86	<b>384,00</b>
8	<b>1994</b>	307.627	111,57	<b>363,00</b>
9	<b>1995</b>	220.327	78,22	<b>355,00</b>
10	<b>1996</b>	411.271	112,58	<b>274,00</b>
11	<b>1997</b>	314.188	91,67	<b>292,00</b>
12	<b>1998</b>	319.752	82,48	<b>258,00</b>
13	<b>1999</b>	370.897	87,05	<b>235,00</b>
14	<b>2000</b>	234.377	62,57	<b>267,00</b>
15	<b>2001</b>	240.242	56,91	<b>237,00</b>
16	<b>2002</b>	131.011	35,72	<b>273,00</b>
17	<b>Gesamt</b>	<b>6.273.874</b>	<b>1.649,31</b>	<b>263,00</b>

**Tabelle 10: Materialspezifische Durchschnittskosten der Lärmschutzwände**

	Material	2002			1974 bis 2002		
		Fläche	Kosten	Kosten/m <sup>2</sup>	Fläche	Kosten	Kosten/m <sup>2</sup>
		m <sup>2</sup>	Mio. €	€/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Mio. €	€/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	
1	<b>Aluminium</b>	22.407	5,22	233,00	1.988.448	485,85	244,00
2	<b>Beton</b>	67.222	16,56	246,00	2.461.520	629,19	256,00
3	<b>Holz</b>	23.880	5,59	234,00	884.975	233,63	264,00
4	<b>Kunststoff</b>	–	–	–	236.019	45,10	191,00
5	<b>Stahl</b>	–	–	–	194.513	30,94	159,00
6	<b>Ziegel, Mauerwerk</b>	902	0,36	395,00	110.322	43,40	393,00
7	<b>Transparente Materialien</b>	16.600	7,99	481,00	368.247	174,32	473,00
8	<b>Sonstige Materialien</b>	–	–	–	29.830	6,88	231,00
9	<b>Gesamt</b>	<b>131.011</b>	<b>35,72</b>	<b>273,00</b>	<b>6.273.874</b>	<b>1.649,31</b>	<b>263,00</b>

### 3.3 Steilwälle

Steilwälle werden seit dem Jahre 1982 statistisch erfaßt. Die jährlich in den einzelnen Bundesländern an Bundesfernstraßen errichteten Steilwälle enthält **Tabelle 11**. **Tabelle 12** enthält ihre Längen, Flächen und Durchschnittskosten bis 2002. Die Gesamtlänge der Steilwälle beträgt **53,42 km** und ihre Gesamtfläche **245.203 m<sup>2</sup>**. Bei Gesamtkosten von **84,65 Mio. €** errechnet sich ein Durchschnittspreis von **345,- €/m<sup>2</sup>**.

Im Jahre 2002 wurden **1,41 km** Steilwälle errichtet. Bei einer Fläche von **4.200 m<sup>2</sup>** betragen die Kosten **1,83 Mio. €**, so dass sich ein Durchschnittspreis von **435,- €/m<sup>2</sup>** ergibt.

### 3.4 Absorbierende Bekleidungen

Im Zeitraum 1985 bis 2002 wurden **98.731 m<sup>2</sup>** absorbierende Bekleidungen angebracht. Bei Gesamtkosten von **13,05 Mio. €** ergibt sich ein durchschnittlicher Preis von **132,- €/m<sup>2</sup>**.

**Tabelle 11: Jährliche Zunahme der Steilwälle in den einzelnen Bundesländern**

	Land	bis 1997		1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt	
		Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil	Länge	Anteil
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<b>Baden-Württemberg</b>	8,17	20,7	-	-	1,42	66,0	1,42	49,3	1,42	52,9	—	—	12,43	23,3
2	<b>Bayern</b>	1,43	3,6	1,05	21,6	—	—	—	—	—	—	—	—	2,48	4,6
3	<b>Berlin</b>	0,54	1,4	—	—	0,20	9,3	—	—	—	—	—	—	0,74	1,4
4	<b>Brandenburg</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	<b>Bremen</b>	0,58	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,58	1,1
6	<b>Hamburg</b>	0,40	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,40	0,7
7	<b>Hessen</b>	2,45	6,2	0,17	3,5	—	—	—	—	—	—	0,65	46,1	3,27	6,1
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	<b>Niedersachsen</b>	1,31	3,3	3,05	62,7	—	—	0,44	15,3	—	—	—	—	4,80	9,0
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	18,22	46,2	0,27	5,5	—	—	0,51	17,9	1,26	47,1	0,76	53,9	21,02	39,4
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	0,85	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,85	1,6
12	<b>Saarland</b>	4,05	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,05	7,6
13	<b>Sachsen</b>	0,77	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,77	1,4
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	—	—	0,04	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,1
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	0,67	1,7	0,06	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	0,73	1,4
16	<b>Thüringen</b>	—	—	0,22	4,6	0,53	24,7	0,51	17,5	—	—	—	—	1,26	2,4
17	<b>Bundesgebiet</b>	<b>39,44</b>	<b>100,0</b>	<b>4,86</b>	<b>100,0</b>	<b>2,15</b>	<b>100,0</b>	<b>2,88</b>	<b>100,0</b>	<b>2,68</b>	<b>100,0</b>	<b>1,41</b>	<b>100,0</b>	<b>53,42</b>	<b>100,0</b>

**Tabelle 12: Längen, Flächen und Durchschnittskosten der Steilwälle**

	Jahr	Länge	Fläche	Kosten	Kosten/m <sup>2</sup>
		km	m <sup>2</sup>	Mio. €	€/m <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5
1	<b>bis 1987</b>	12,29	60.187	18,07	300,00
2	<b>1988</b>	4,04	17.685	6,45	365,00
3	<b>1989</b>	1,25	4.675	1,95	417,00
4	<b>1990</b>	2,64	10.553	3,89	369,00
5	<b>1991</b>	3,85	14.133	3,94	279,00
6	<b>1992</b>	4,22	12.804	5,30	414,00
7	<b>1993</b>	1,53	6.779	2,44	361,00
8	<b>1994</b>	2,05	10.895	5,04	463,00
9	<b>1995</b>	2,11	9.277	3,28	353,00
10	<b>1996</b>	1,75	8.323	3,58	430,00
11	<b>1997</b>	3,71	26.050	8,16	313,00
12	<b>1998</b>	4,86	21.803	6,33	290,00
13	<b>1999</b>	2,15	13.458	3,53	263,00
14	<b>2000</b>	2,88	11.887	4,86	409,00
15	<b>2001</b>	2,68	12.494	6,01	481,00
16	<b>2002</b>	1,41	4.200	1,83	435,00
17	<b>Gesamt</b>	<b>53,42</b>	<b>245.203</b>	<b>84,65</b>	<b>345,00</b>

## **3.5 Lärmschutzfenster**

### **3.5.1 Flächen**

Seit dem Jahre 1979 werden auch die jährlich eingebauten Lärmschutzfenster mit ihren Flächen und Kosten erfaßt. **Tabelle 13** enthält die jährlich in den einzelnen Bundesländern eingebauten Fensterflächen. Die Flächen schwanken in den einzelnen Bundesländern und auch in den einzelnen Jahren erheblich.

### **3.5.2 Materialien**

**Tabelle 14** enthält den Anteil der verschiedenen Materialien an den Lärmschutzfenstern in den Jahren 1979 bis 2002. Im Untersuchungszeitraum 1979 bis 2002 sind Lärmschutzfenster aus Holz, Kunststoff und Metall eingebaut worden. Im Gesamtdurchschnitt waren **30,8 %** der Fenster aus Holz, **64,1 %** aus Kunststoff und **5,1 %** aus Metall. Die Metallfenster waren fast ausschließlich aus Aluminium. Im Jahre 2002 betrug der Anteil der Holzfenster **30,0 %**, der der Kunststoffenster **65,4 %** und der der Metallfenster **4,6 %**.

### **3.5.3 Kosten**

Bei den Lärmschutzfenstern sind verschiedentlich mehrere Werkstoffe genannt worden. In diesen Fällen wurden sowohl die Fensterflächen als auch die Kosten gleichmäßig aufgeteilt. In den für die Lärmschutzfenster in den Fragebogen angegebenen Kosten sind zum Teil auch Aufwendungen für Lüftungsanlagen (soweit nicht im Abschnitt 3.6 aufgeführt), Außentüren und für Maßnahmen an

Außenwänden und Dächern enthalten, die nicht abgetrennt werden konnten. In die Kostenermittlung sind die Gesamtkosten – nicht die Erstattung bis zu 75% – eingegangen.

**Tabelle 14** enthält in den Spalten 5, 9 und 13 die jährlichen Durchschnittskosten der Lärmschutzfenster aus Holz, Kunststoff und Metall. In den Jahren 1979 bis 2002 betrug der Durchschnittspreis bei den Holzfenstern **417,- €/m<sup>2</sup>**, bei den Kunststofffenstern **348,- €/m<sup>2</sup>** und bei den Metallfenstern **441,- €/m<sup>2</sup>**. Im gleichen Zeitraum lag der Durchschnittspreis der Lärmschutzfenster (alle Materialien) bei **374,- €/m<sup>2</sup>**.

Im Jahre 2002 betrug der Durchschnittspreis bei den Holzfenstern **517,- €/m<sup>2</sup>**, bei den Kunststofffenster **402,- €/m<sup>2</sup>** und bei den Metallfenstern **563,- €/m<sup>2</sup>**, so dass sich ein Durchschnittspreis der gesamten Lärmschutzfenster von **444,- €/m<sup>2</sup>** ergibt.

### **3.6 Lüftungseinrichtungen**

In den Jahren von 1986 bis 2002 wurden **35.771** Lüftungseinrichtungen eingebaut. Bei Gesamtkosten von **16,18 Mio. €** betrug der Durchschnittspreis je Lüftungseinrichtung **452,- €**.

Im Jahre 2002 betrug die Zahl der eingebauten Lüftungseinrichtungen **2.324**. Bei Gesamtkosten von **1,22 Mio. €** ergibt sich ein Durchschnittspreis je Lüftungseinrichtung von **526,- €**.

**Tabelle 13: Jährlich eingebaute Fensterflächen in den einzelnen Bundesländern**

	Land	bis 1997		1998		1999		2000		2001		2002		Gesamt	
		Fläche	Anteil	Fläche	Anteil	Fläche	Anteil	Fläche	Anteil	Fläche	Anteil	Fläche	Anteil	Fläche	Anteil
		m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<b>Baden-Württemberg</b>	138.696	20,2	1.875	4,5	1.866	6,5	1.554	6,7	1.277	6,3	502	3,4	145.770	17,9
2	<b>Bayern</b>	51.717	7,5	8.264	19,7	1.998	7,0	1.804	7,8	1.264	6,3	1.835	12,5	66.882	8,2
3	<b>Berlin</b>	23.471	3,4	394	0,9	351	1,2	459	2,0	810	4,0	368	2,5	25.853	3,2
4	<b>Brandenburg</b>	4.736	0,7	2.455	5,8	998	3,5	267	1,1	401	2,0	400	2,7	9.257	1,1
5	<b>Bremen</b>	2.428	0,4	16	0,0	82	0,3	120	0,5	43	0,2	9	0,1	2.698	0,3
6	<b>Hamburg</b>	17.498	2,5	89	0,2	335	1,2	116	0,5	80	0,4	14	0,1	18.132	2,2
7	<b>Hessen</b>	65.882	9,6	2.141	5,1	928	3,3	756	3,3	564	2,8	614	4,2	70.885	8,7
8	<b>Mecklenburg-Vorpommern</b>	1.930	0,3	439	1,0	472	1,7	738	3,2	467	2,3	264	1,8	4.310	0,5
9	<b>Niedersachsen</b>	79.637	11,6	2.796	6,7	1.143	4,0	1.041	4,5	632	3,1	1.277	8,7	86.526	10,6
10	<b>Nordrhein-Westfalen</b>	138.888	20,2	2.987	7,1	3.072	10,8	3.392	14,6	2.761	13,7	1.753	11,9	152.853	18,7
11	<b>Rheinland-Pfalz</b>	71.574	10,4	5.535	13,2	4.685	16,4	3.608	15,5	2.906	14,4	2.686	18,2	90.994	11,2
12	<b>Saarland</b>	6.105	0,9	452	1,1	452	1,6	212	0,9	251	1,2	190	1,3	7.662	0,9
13	<b>Sachsen</b>	44.333	6,4	7.850	18,7	5.459	19,2	4.175	18,0	4.317	21,5	2.276	15,4	68.410	8,4
14	<b>Sachsen-Anhalt</b>	10.424	1,5	2.319	5,5	1.784	6,3	1.932	8,3	2.152	10,7	1.015	6,9	19.626	2,4
15	<b>Schleswig-Holstein</b>	11.962	1,7	1.678	4,0	3.480	12,2	1.007	4,3	105	0,5	24	0,2	18.256	2,2
16	<b>Thüringen</b>	18.093	2,6	2.686	6,4	1.398	4,9	2.041	8,8	2.092	10,4	1.509	10,2	27.819	3,4
17	<b>Bundesgebiet</b>	687.374	100,0	41.976	100,0	28.503	100,0	23.222	100,0	20.122	100,0	14.736	100,0	815.933	100,0

**Tabelle 14: Materialien und Kosten der Lärmschutzfenster**

	Jahr	Holzfenster				Kunststofffenster				Metallfenster				Gesamt fläche	Gesamt kosten	Kosten /m <sup>2</sup>
		Fläche	Anteil		Kosten/ m <sup>2</sup>	Fläche	Anteil	Kosten	Kosten/ m <sup>2</sup>	Fläche	Anteil	Kosten	Kosten/ m <sup>2</sup>			
		m <sup>2</sup>	%	Mio. €	€/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	Mio. €	€/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	Mio. €	€/m <sup>2</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	<b>bis 1992</b>	145.550	31,2	54,77	376,00	286.378	61,4	93,41	326,00	34.145	7,3	14,36	420,00	466.073	162,54	349,00
2	<b>1993</b>	15.083	30,9	7,14	473,00	31.962	65,5	12,64	395,00	1.741	3,6	0,98	561,00	48.786	20,75	425,00
3	<b>1994</b>	14.004	33,3	6,80	486,00	27.118	64,4	10,71	395,00	965	2,3	0,44	461,00	42.087	17,95	427,00
4	<b>1995</b>	13.279	27,4	6,13	462,00	33.755	69,8	12,78	379,00	1.359	2,8	0,77	568,00	48.393	19,68	407,00
5	<b>1996</b>	12.590	30,3	5,87	467,00	28.370	68,2	10,78	380,00	603	1,5	0,32	534,00	41.563	16,98	408,00
6	<b>1997</b>	10.919	27,0	4,86	445,00	29.168	72,1	10,56	362,00	385	0,9	0,19	490,00	40.472	15,61	386,00
7	<b>1998</b>	11.623	27,7	5,22	449,00	29.951	71,4	8,68	290,00	402	0,9	0,23	568,00	41.976	14,12	336,00
8	<b>1999</b>	9.728	34,1	4,84	497,00	18.339	64,4	7,25	395,00	436	1,5	0,25	570,00	28.503	12,33	433,00
9	<b>2000</b>	8.435	36,3	4,24	503,00	14.566	62,7	5,61	385,00	221	1,0	0,12	532,00	23.222	9,97	429,00
10	<b>2001</b>	5.924	29,4	2,67	451,00	13.593	67,6	5,51	405,00	605	3,0	0,29	481,00	20.122	8,47	421,00
11	<b>2002</b>	4.419	30,0	2,29	517,00	9.640	65,4	3,87	402,00	677	4,6	0,38	563,00	14.736	6,54	444,00
12	<b>Gesamt</b>	<b>251.554</b>	<b>30,8</b>	<b>104,83</b>	<b>417,00</b>	<b>522.840</b>	<b>64,1</b>	<b>181,79</b>	<b>348,00</b>	<b>41.539</b>	<b>5,1</b>	<b>18,33</b>	<b>441,00</b>	<b>815.933</b>	<b>304,95</b>	<b>374,00</b>

# **Anhang 1**

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

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

Vom 12. Juni 1990

Auf Grund des § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 15. März 1974 (BGBl. I S. 721, 1193) verordnet die Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise:

§ 1

**Anwendungsbereich**

(1) Die Verordnung gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege).

(2) Die Änderung ist wesentlich, wenn

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 Dezibel (A) oder auf mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder mindestens 60 Dezibel (A) in der Nacht erhöht wird.

Eine Änderung ist auch wesentlich, wenn der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms von mindestens 70 Dezibel (A) am Tage oder 60 Dezibel (A) in der Nacht durch einen erheblichen baulichen Eingriff erhöht wird; dies gilt nicht in Gewerbegebieten.

§ 2

**Immissionsgrenzwerte**

(1) Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist bei dem Bau oder der wesentlichen Änderung sicherzustellen, daß der Beurteilungspegel einen der folgenden Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	
57 Dezibel (A)	47 Dezibel (A)

2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten  
59 Dezibel (A) 49 Dezibel (A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten  
64 Dezibel (A) 54 Dezibel (A)
4. in Gewerbegebieten  
69 Dezibel (A) 59 Dezibel (A)

(2) Die Art der in Absatz 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Anlagen und Gebiete sowie Anlagen und Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind nach Absatz 1, bauliche Anlagen im Außenbereich nach Absatz 1 Nr. 1, 3 und 4 entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

(3) Wird die zu schützende Nutzung nur am Tage oder nur in der Nacht ausgeübt, so ist nur der Immissionsgrenzwert für diesen Zeitraum anzuwenden.

§ 3

**Berechnung des Beurteilungspegels**

Der Beurteilungspegel ist für Straßen nach Anlage 1 und für Schienenwege nach Anlage 2 zu dieser Verordnung zu berechnen. Der in Anlage 2 zur Berücksichtigung der Besonderheiten des Schienenverkehrs vorgesehene Abschlag in Höhe von 5 Dezibel (A) gilt nicht für Schienenwege, auf denen in erheblichem Umfang Güterzüge gebildet oder zerlegt werden.

§ 4

**Berlin-Klausel**

Diese Verordnung gilt nach § 14 des Dritten Überleitungsgesetzes in Verbindung mit § 73 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes auch im Land Berlin.

§ 5

**Inkrafttreten**

Diese Verordnung tritt am Tage nach der Verkündung in Kraft.

Der Bundesrat hat zugestimmt.

Bonn, den 12. Juni 1990

Der Bundeskanzler  
Dr. Helmut Kohl

Der Bundesminister für Verkehr  
Dr. Zimmermann

### Berechnung der Beurteilungspegel an Straßen

Der Beurteilungspegel  $L_{v,T}$  in Dezibel (A) [dB(A)] für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) und der Beurteilungspegel  $L_{v,N}$  in dB(A) für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) werden für einen Fahrstreifen nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{v,T} = L_{m,T}^{(25)} + D_v + D_{StO} + D_{StG} + D_{sL} + D_{BM} + D_B + K \quad (1)$$

$$L_{v,N} = L_{m,N}^{(25)} + D_v + D_{StO} + D_{StG} + D_{sL} + D_{BM} + D_B + K \quad (2)$$

Es bedeuten:

$L_{m,T}^{(25)}$  ... Mittelungspegel in dB(A) für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) nach Diagramm I.

$L_{m,N}^{(25)}$  ... Mittelungspegel in dB(A) für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) nach Diagramm I.

Die maßgebende stündliche Verkehrsstärke M und der maßgebende Lkw-Anteil p werden mit Hilfe der der Planung zugrundeliegenden, prognostizierten durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) nach Tabelle A berechnet, sofern keine geeigneten projektbezogenen Untersuchungsergebnisse vorliegen, die unter Berücksichtigung der Verkehrsentwicklung im Prognosezeitraum zur Ermittlung

- der maßgebenden stündlichen Verkehrsstärke M (in Kfz/h)
- des maßgebenden Lkw-Anteils p (über 2,8 t zulässiges Gesamtgewicht) in % am Gesamtverkehr

für den Zeitraum zwischen 22.00 und 6.00 Uhr als Mittelwert über alle Tage des Jahres herangezogen werden können. Das Verkehrsaufkommen einer Straße ist den beiden äußeren Fahrstreifen jeweils zur Hälfte zuzuordnen. Die Emissionsorte sind in 0,5 m Höhe über der Mitte dieser Fahrstreifen anzunehmen.

$D_v$  ... Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Lkw-Anteil p nach Diagramm II.

$D_{StO}$  ... Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen nach Tabelle B.

$D_{StG}$  ... Korrektur für Steigungen und Gefälle nach Tabelle C.

$D_{sL}$  ... Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände  $s_L$  zwischen dem Emissionsort (0,5 m über der Mitte des betrachteten Fahrstreifens) und dem maßgebenden Immissionsort ohne Boden- und Meteorologiedämpfung nach Diagramm III. Der maßgebende Immissionsort richtet sich nach den Umständen im Einzelfall; vor Gebäuden liegt er in Höhe der Geschoßdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes; bei Außenwohnbereichen liegt der Immissionsort 2 m über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche.

$D_{BM}$  ... Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe  $h_m$  nach Diagramm IV. Die mittlere Höhe  $h_m$  ist der mittlere Abstand zwischen dem Grund und der Verbindungslinie zwischen Emissions- und Immissionsort. In ebenem Gelände ergibt sich  $h_m$  als arithmetischer Mittelwert der Höhen des Emissionsortes und des Immissionsortes über Grund.

$D_B$  ... Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen und Reflexionen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten sind dies insbesondere Lärmschutzwälle und -wände, Einschnitte, Bodenerhebungen und Abschirmung durch bauliche Anlagen. Die Pegeländerung  $D_B$  ist zu ermitteln nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 1990 – RLS-90, Kapitel 4.0, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB1.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79. Die Richtlinien sind zu beziehen von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10, 5000 Köln 21.

K ... Zuschlag für erhöhte Störwirkung von lichtzeitengeregelten Kreuzungen und Einmündungen nach Tabelle D.

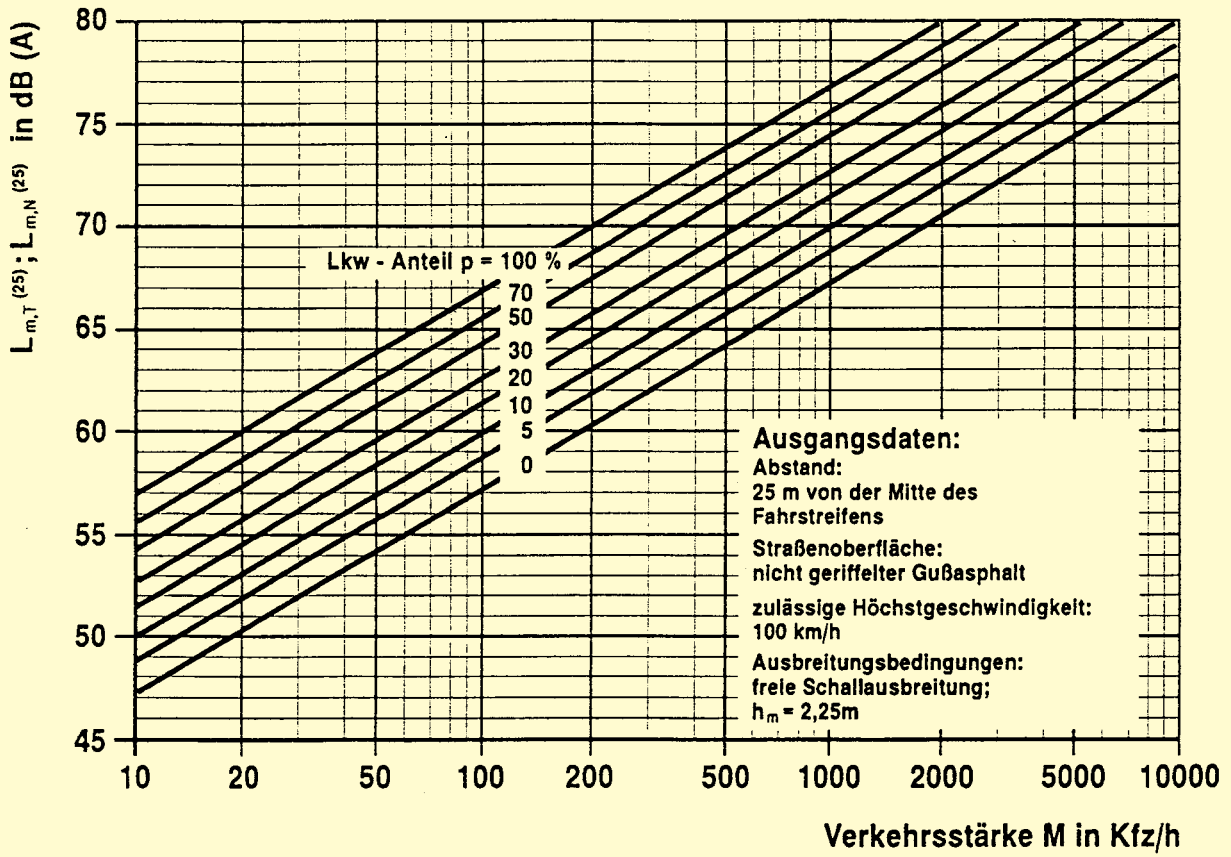
Mit Hilfe der Gleichungen (1) und (2) werden die Beurteilungspegel für lange, gerade Fahrstreifen berechnet, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen.

Falls eine dieser Voraussetzungen nicht zutrifft, müssen die Fahrstreifen in einzelne Abschnitte unterteilt werden, deren einzelne Beurteilungspegel zu ermitteln sind nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – Ausgabe 1990 – RLS-90, Kapitel 4.0, bekanntgemacht im Verkehrsblatt, Amtsblatt des Bundesministers für Verkehr der Bundesrepublik Deutschland (VkB1.) Nr. 7 vom 14. April 1990 unter lfd. Nr. 79. Die Richtlinien sind zu beziehen von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Alfred-Schütte-Allee 10, 5000 Köln 21.

Die Beurteilungspegel der beiden äußeren Fahrstreifen sind nach Diagramm V zum Gesamtbeurteilungspegel für die Straße zusammenzufassen.

Die Gesamtbeurteilungspegel  $L_{v,T}$  und  $L_{v,N}$  sind auf ganze dB(A) aufzurunden. Im Falle des § 1 Abs. 2 Nr. 2 ist erst die Differenz der Beurteilungspegel aufzurunden.

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



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

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

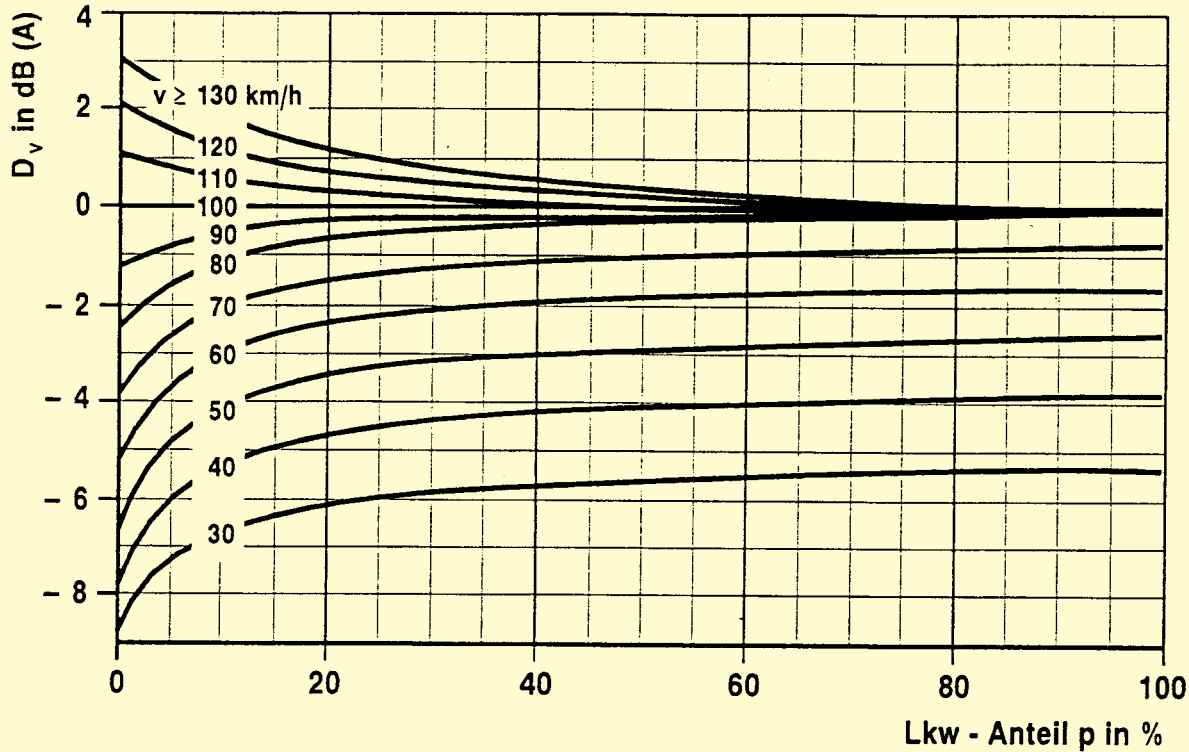
	Straßengattung	tags (6 bis 22 Uhr)		nachts (22 bis 6 Uhr)	
		M Kfz/h	p %	M Kfz/h	p %
	1	2	3	4	5
1	Bundesautobahnen	0,06 DTV	25	0,014 DTV	45
2	Bundesstraßen	0,06 DTV	20	0,011 DTV	20
3	Landes-, Kreisstraßen, Gemeindeverbindungsstraßen	0,06 DTV	20	0,008 DTV	10
4	Gemeindestraßen	0,06 DTV	10	0,011 DTV	3

**Tabelle B: Korrektur  $D_{S_{100}}$  in dB(A) für unterschiedliche Straßenoberflächen bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten  $\geq 50$  km/h**

	Straßenoberfläche	$D_{S_{100}}$ 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

<sup>1)</sup> Für lärmindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte  $D_{S_{100}}$  berücksichtigt werden, z.B. für offenporige Asphalte bei zulässigen Höchstgeschwindigkeiten  $> 60$  km/h minus 3 dB(A).

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



$$D_v = L_{Pkw} - 37,3 + 10 \cdot \lg \left[ \frac{100 + (10^{0,1 \cdot D} - 1) \cdot p}{100 + 8,23 \cdot p} \right] \quad \text{dB(A)}$$

$$L_{Pkw} = 27,7 + 10 \cdot \lg \left[ 1 + (0,02 \cdot v_{Pkw})^3 \right]$$

$$L_{Lkw} = 23,1 + 12,5 \cdot \lg (v_{Lkw})$$

$$D = L_{Lkw} - L_{Pkw}$$

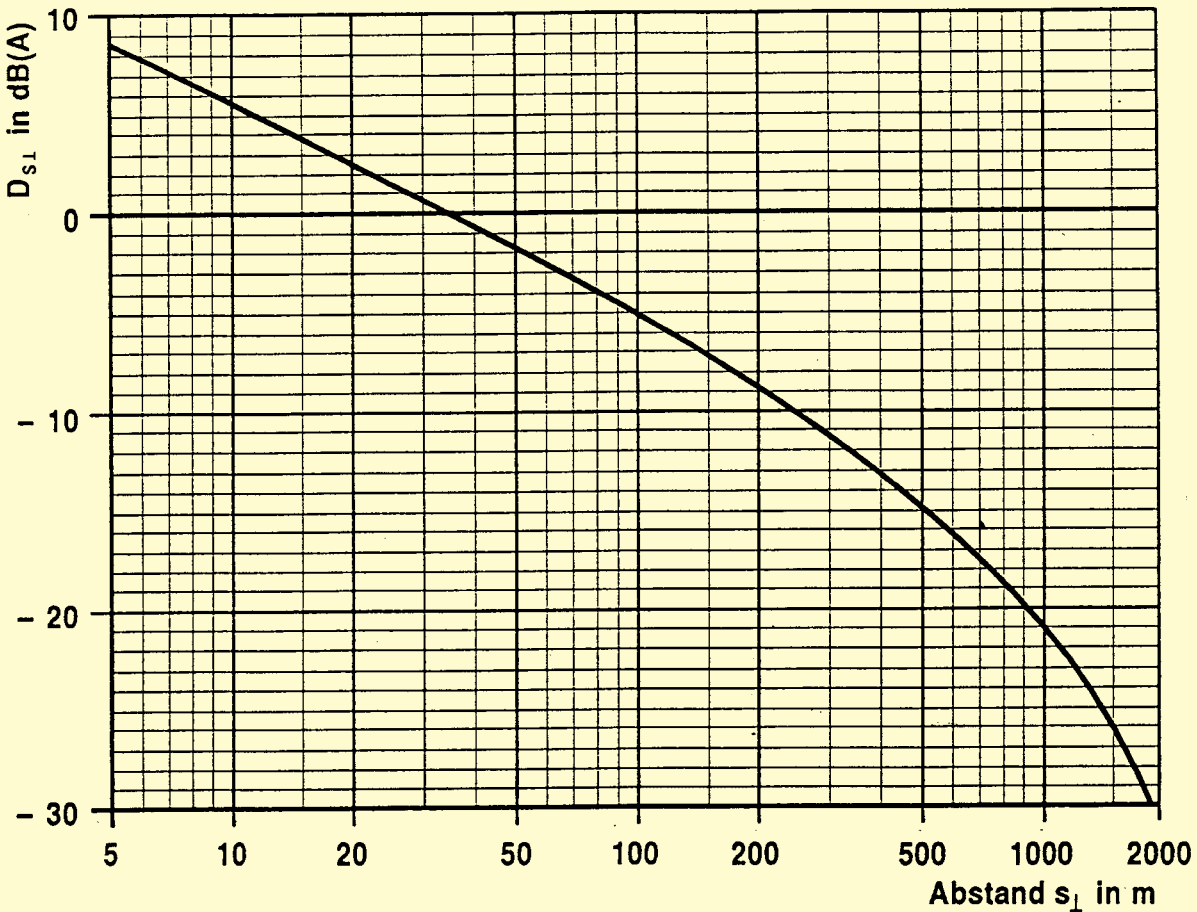
**Tabelle C: Korrektur  $D_{Stg}$  in dB(A) für Steigungen und Gefälle**

	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		

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

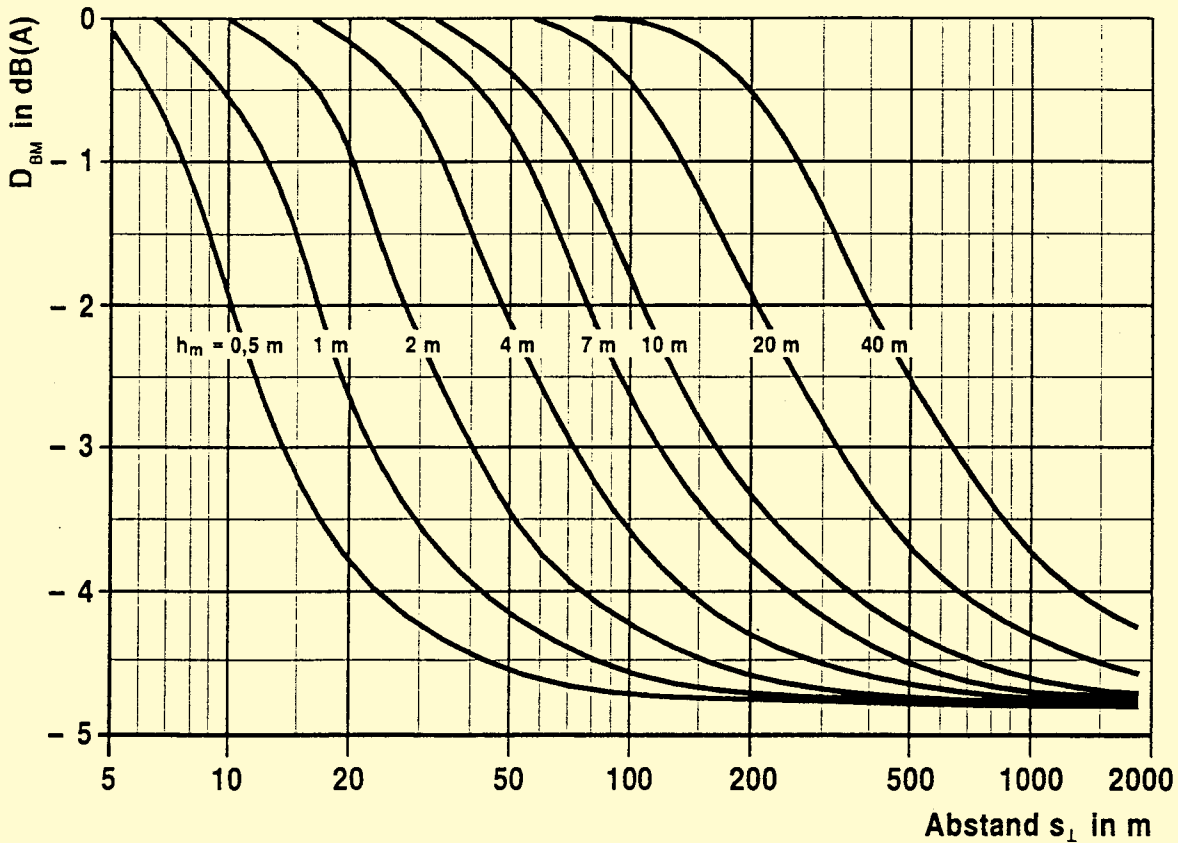
	Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achsen von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
	1	2
1	bis 40 m	3
2	über 40 bis 70 m	2
3	über 70 bis 100 m	1

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



$$D_{s_{\perp}} = 15,8 - 10 \cdot \lg(s_{\perp}) - 0,0142 \cdot (s_{\perp})^{0,9} \text{ dB(A)}$$

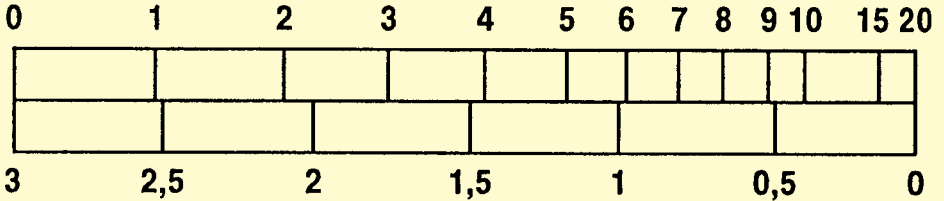
Diagramm IV : Pegeländerung  $D_{BM}$  in dB(A) durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe  $h_m$



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

**Diagramm V : Gesamtbeurteilungspegel  $L_{r,ges}$  aus zwei Beurteilungspegeln  $L_{r,1}$  und  $L_{r,2}$**

Schallpegelunterschied zwischen  $L_{r,1}$  und  $L_{r,2}$  in dB (A)



dB (A) zum größeren Pegel addieren

$$L_{r,ges} = 10 \lg (10^{0,1 \cdot L_{r,1}} + 10^{0,1 \cdot L_{r,2}})$$

**Berechnung der Beurteilungspegel bei Schienenwegen**

Der Beurteilungspegel  $L_{r,T}$  in Dezibel (A) [dB(A)] für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) und der Beurteilungspegel  $L_{r,N}$  in dB(A) für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) werden für ein Gleis nach folgenden Gleichungen berechnet:

$$L_{r,T} = L_{m,T}^{(25)} + D_{Fz} + D_{l,v} + D_{Fb} + D_{s_l} + D_{BM} + D_B + S \quad (1)$$

$$L_{r,N} = L_{m,N}^{(25)} + D_{Fz} + D_{l,v} + D_{Fb} + D_{s_l} + D_{BM} + D_B + S \quad (2)$$

Es bedeuten:

$L_{m,T}^{(25)}$  ... Mittelungspegel in dB(A) für den Tag (6.00 bis 22.00 Uhr) nach Diagramm I.

$L_{m,N}^{(25)}$  ... Mittelungspegel in dB(A) für die Nacht (22.00 bis 6.00 Uhr) nach Diagramm I.

Es sind die Züge zu Zugklassen zusammenzufassen, die sowohl

- a) nach Tabelle A derselben Fahrzeugart angehören als auch
- b) gleiche mittlere Zuglängen und Geschwindigkeiten und zusätzlich
- c) gleichen Anteil an schiebengebremsten Fahrzeugen haben.

Die Emissionsorte sind in Höhe von Schienenoberkante in Gleisachse anzunehmen.

Aus den für den Beurteilungszeitraum ermittelten Zugzahlen ist die mittlere Zugzahl  $n$  pro Stunde für die jeweilige Zugklasse zu bestimmen. Die für die verschiedenen Zugklassen nach Diagramm I ermittelten Mittelungspegel sind nach Diagramm V zusammenzufassen.

$D_{Fz}$  ... Korrektur nach Tabelle A zur Berücksichtigung der Fahrzeugart.

$D_{l,v}$  ... Korrektur für die Zuglänge  $l$  in m und Geschwindigkeit  $v$  in km/h nach Diagramm II. Sind die tatsächlichen Längen und Geschwindigkeiten nicht bekannt, können  $l$  und  $v$  Tabelle B entnommen werden.

$D_{Fb}$  ... Korrektur nach Tabelle C zur Berücksichtigung unterschiedlicher Fahrbahnen.

$D_{s_l}$  ... Pegeländerung durch unterschiedliche Abstände  $s_l$  zwischen dem Emissionsort (Achse des betrachteten Gleises in Höhe der Schienenoberkante) und dem maßgebenden Immissionsort ohne Boden- und Meteorologiedämpfung nach Diagramm III. Der maßgebende Immissionsort richtet sich nach den Umständen im Einzelfall; vor Gebäuden liegt er in Höhe der Geschoßdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes; bei Außenwohnbereichen liegt der Immissionsort 2 m über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche.

$D_{BM}$  ... Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe  $h_m$  nach Diagramm IV. Die mittlere Höhe  $h_m$  ist der mittlere Abstand zwischen dem Grund und der Verbindungslinie zwischen Emissions- und Immissionsort. In ebenem

Gelände ergibt sich  $h_m$  als arithmetischer Mittelwert der Höhen des Emissionsortes und des Immissionsortes über Grund.

$D_B$  ... Pegeländerung durch topographische Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen und Reflexionen. Je nach den örtlichen Gegebenheiten sind dies insbesondere Lärmschutzwälle und -wände, Einschnitte, Bodenerhebungen und Abschirmung durch bauliche Anlagen. Die Pegeländerung  $D_B$  ist zu ermitteln nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter lfd. Nr. 133. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bundesbahn, Drucksachenzentrale der Bundesbahndirektion Karlsruhe, Stuttgarter Straße 61 a, 7500 Karlsruhe.

$S$  ... Korrektur um minus 5 dB(A) zur Berücksichtigung der geringeren Störwirkung des Schienenverkehrslärms.

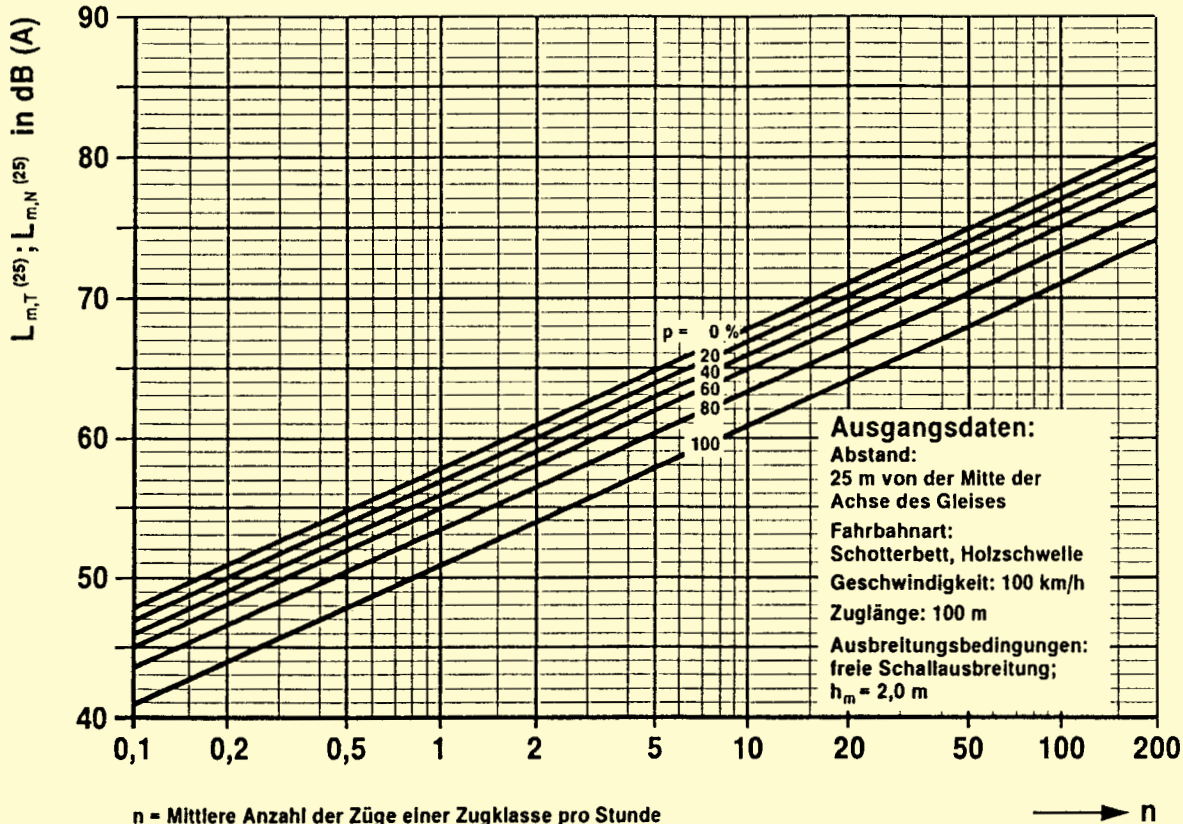
Mit Hilfe der Gleichungen (1) und (2) werden die Beurteilungspegel für lange, gerade Gleise berechnet, die auf ihrer gesamten Länge konstante Emissionen und unveränderte Ausbreitungsbedingungen aufweisen.

Falls eine dieser Voraussetzungen nicht zutrifft, muß das Gleis in einzelne Abschnitte unterteilt werden, deren einzelne Beurteilungspegel zu bestimmen sind nach der Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen – Ausgabe 1990 – Schall 03, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter lfd. Nr. 133. Bei der Bestimmung der Beurteilungspegel sind auch die in der Richtlinie genannten Besonderheiten für Brücken, Bahnübergänge, Bahnhöfe usw. zu beachten. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bundesbahn, Drucksachenzentrale der Bundesbahndirektion Karlsruhe, Stuttgarter Straße 61 a, 7500 Karlsruhe.

Die Beurteilungspegel mehrerer Gleise sind nach Diagramm V zum Gesamtbeurteilungspegel für den Schienenweg zusammenzufassen.

Die Gesamtbeurteilungspegel  $L_{r,T}$  und  $L_{r,N}$  sind auf ganze dB(A) aufzurunden. Im Falle des § 1 Abs. 2 Nr. 2 ist erst die Differenz des Beurteilungspegels aufzurunden.

Für die Berechnung des Beurteilungspegels des Lärms, der von Schienenwegen ausgeht, auf denen in erheblichem Umfang Güterzüge gebildet oder zerlegt werden, sind die anerkannten Berechnungsverfahren anzuwenden, welche die Besonderheiten der Lärmquellenverteilung und der Lärmausbreitungsbedingungen solcher Anlagen berücksichtigen. Das Berechnungsverfahren ergibt sich aus der Richtlinie für schalltechnische Untersuchungen bei der Planung von Rangier- und Umschlagbahnhöfen – Ausgabe 1990 – Akustik 04, bekanntgemacht im Amtsblatt der Deutschen Bundesbahn Nr. 14 vom 4. April 1990 unter lfd. Nr. 134. Die Richtlinie ist zu beziehen von der Deutschen Bundesbahn, Drucksachenzentrale der Bundesbahndirektion Karlsruhe, Stuttgarter Straße 61 a, 7500 Karlsruhe.



$n$  = Mittlere Anzahl der Züge einer Zugklasse pro Stunde  
 $p$  = Anteil der Fahrzeuge mit Schelbenbremsen in %  
 des gesamten Zuges einer Zugklasse

$$L_{m,T}^{(25)} \text{ bzw. } L_{m,N}^{(25)} = 51 + 10 \cdot \lg [n \cdot (5 - 0,04 \cdot p)] \quad \text{dB (A)}$$

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

**Tabelle A: Korrektur  $D_{Fz}$  in dB(A) zur Berücksichtigung der Fahrzeugart**

Fahrzeugart der Züge		$D_{Fz}$ *) in dB(A)
1		2
1	Fahrzeuge mit Radscheibenbremsen	- 2
2	Fahrzeuge mit zulässigen Geschwindigkeiten $v > 100$ km/h mit Radabsorbieren	- 4
3	Fahrzeuge von straßenabhängigen Bahnen nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 BOStrab **) (Straßenbahn-/Stadtbahnfahrzeuge)	3
4	Fahrzeuge von straßenunabhängigen Zweischienenbahnen nach § 1 Abs. 2 Nr. 2 BOStrab**) (U-Bahn-Fahrzeuge)	2
5	alle anderen Fahrzeugarten	0

\*) Für Fahrzeugarten, bei denen aufgrund besonderer Vorkehrungen eine weitergehende dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können die der Lärminderung entsprechenden Korrekturwerte zusätzlich zu den Korrekturwerten  $D_{Fz}$  berücksichtigt werden.

\*\*) BOStrab: Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648).

**Tabelle B: Geschwindigkeiten, Längen und Anteile der Wagen mit Scheibenbremsen bei verschiedenen Zugarten**

	Zugart	max. Geschw. v') [km/h]	mittlere Zuglänge l [m]	Anteil der Wagen mit Scheibenbremsen im Jahr	
				1988 [%]	2000 [%]
	1	2	3	4	5
1	ICE	250	420	100	100
2	EC/IC	200	340 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>
3	IR	200	205 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>
4	D/FD-Zug	160	340 <sup>2)</sup>	30 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>
5	Eilzug	140	205 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>	30 <sup>2)</sup>
6	Nahverkehrszug	120	150 <sup>2)</sup>	20 <sup>2)</sup>	30 <sup>2)</sup>
7	S-Bahn (Triebzug)	120	130 <sup>4)</sup>	100	100
8	S-Bahn Berlin	100	70 <sup>2)</sup>	100	100
9	S-Bahn Hamburg	100	130 <sup>4)</sup>	100	100
10	S-Bahn Rhein-Ruhr	120	120 <sup>4)</sup>	100 <sup>2)</sup>	100 <sup>2)</sup>
11	Güterzug (Fernv.)	100	500 <sup>2)</sup>	0	0
12	Güterzug (Nahv.)	90	200 <sup>2)</sup>	0	0
13	U-Bahn	80	80	100	100
14	Straßenbahn/Stadtbahn	60	25	100	100

1) Ist die zulässige Streckengeschwindigkeit niedriger, so ist diese anzusetzen.

2) Die Länge einer Lok wird immer mit 20 m angenommen und ist hierin enthalten.

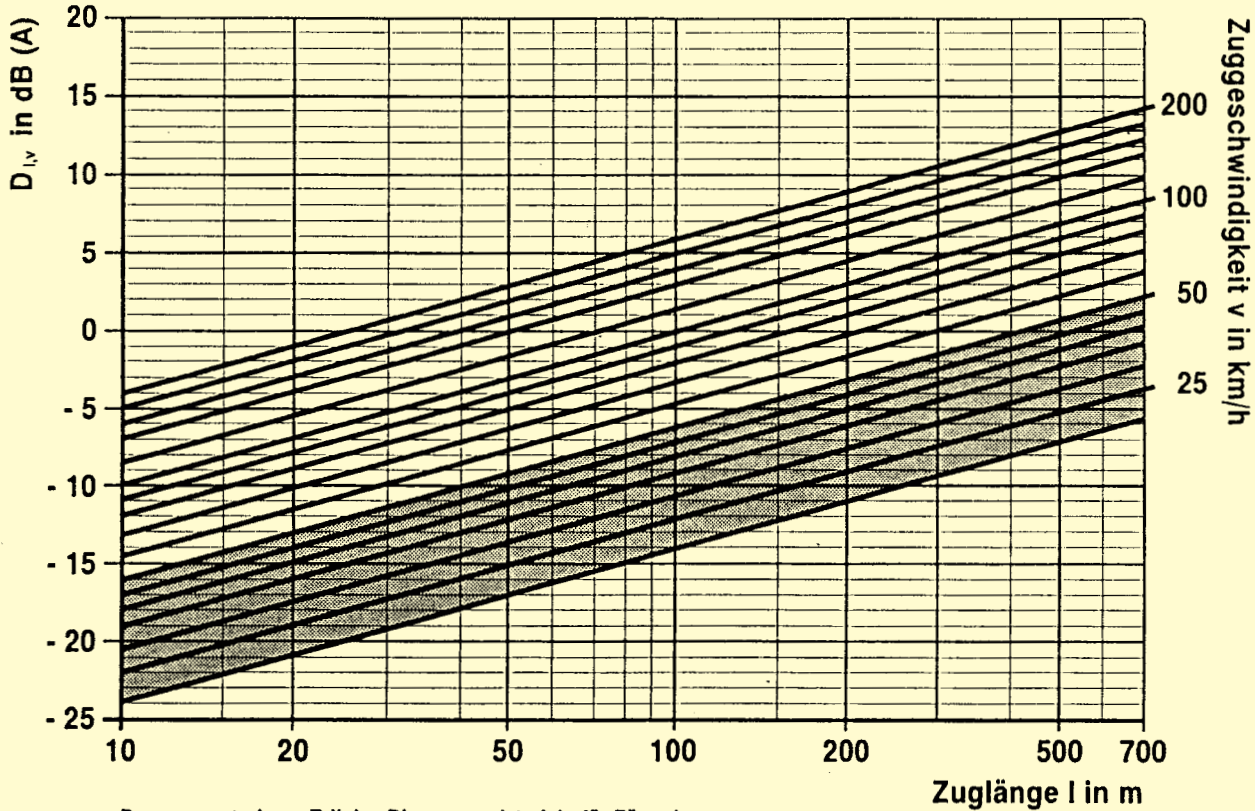
3) Die hierin nicht enthaltenen Loks sind immer klotzgebremst.

4) Als S-Bahn-Triebzüge können Kurzzüge (65 m), Vollzüge (130 m) und Langzüge (195 m) verkehren.

5) Als S-Bahn-Triebzüge in Berlin können 2-, 4-, 6- oder 8-Wagen-Züge verkehren. Der 2-Wagen-Zug ist 35 m lang.

6) Als S-Bahnen können 3-, 4- oder 5-Wagen-Züge lokbespannt verkehren. Der 4-Wagen-Zug ist einschließlich Lok 120 m lang; jeder Wagen ist 25 m lang.

Diagramm II : Korrektur  $D_{l,v}$  in dB(A) für unterschiedliche Zuglängen und Zuggeschwindigkeiten



Der grau unterlegte Teil des Diagramms ist nicht für Züge des Fernverkehrs anzuwenden, dessen niedrigste Geschwindigkeit mit 50 km/h eingesetzt wird.

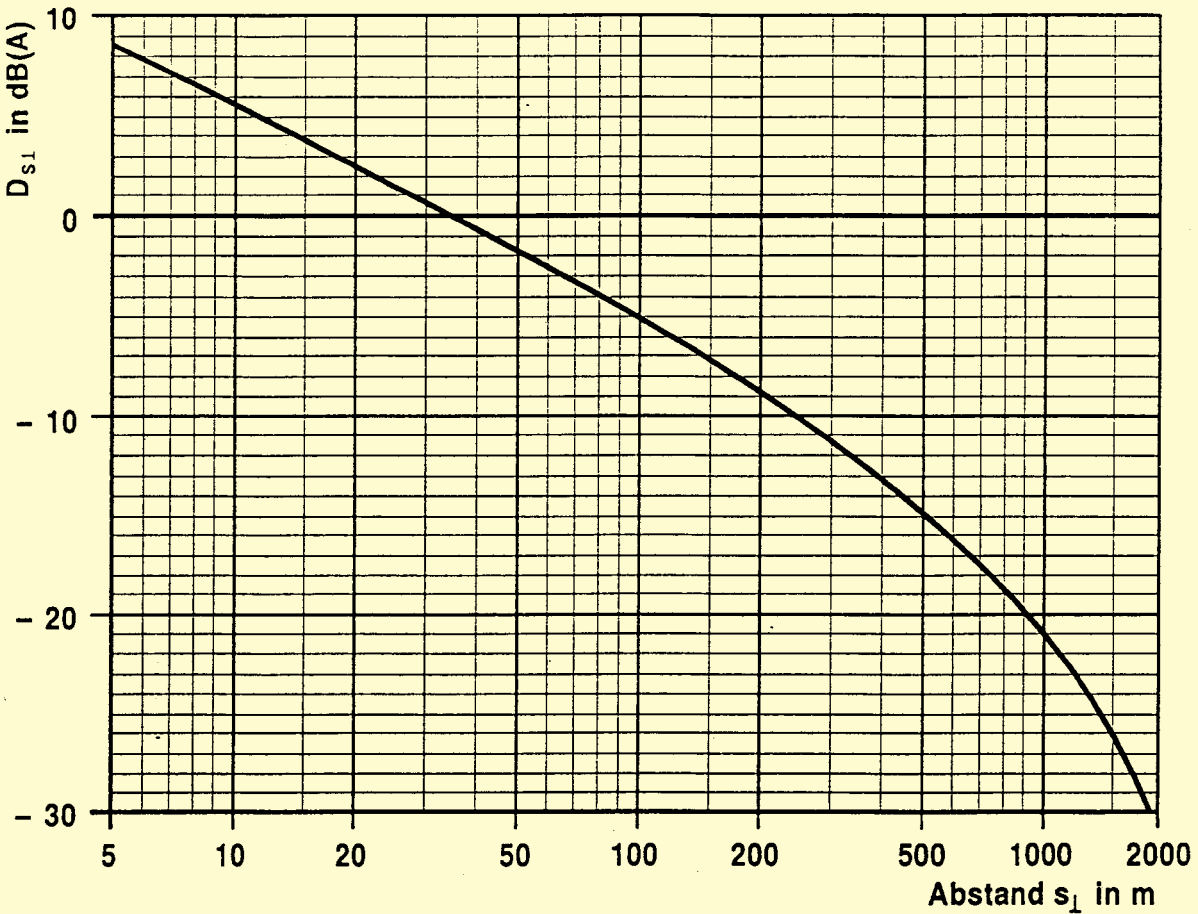
$$D_{l,v} = 10 \cdot \lg (l \cdot v^2) - 60 \quad \text{dB (A)}$$

**Tabelle C: Korrektur  $D_{Fb}$  in dB(A) zur Berücksichtigung unterschiedlicher Fahrbahnen**

	Fahrbahnart	$D_{Fb}^*)$ in dB(A)
	1	2
1	Gleiskörper mit Raseneindeckung	-2
2	Schotterbett, Holzschwelle	0
3	Schotterbett, Betonschwelle	2
4	Nicht absorbierende feste Fahrbahn und in Straßenfahrbahnen eingebettete Gleise	5

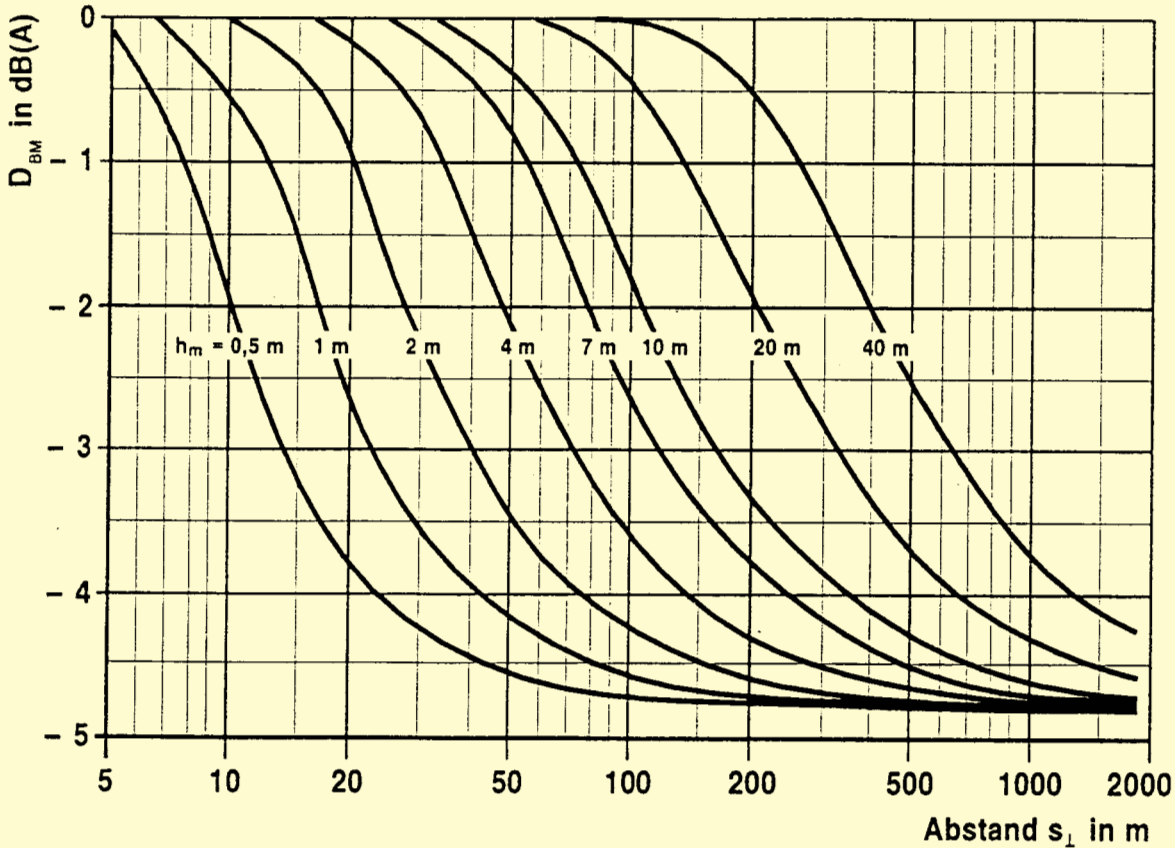
\*) Für Fahrbahnen, bei denen aufgrund besonderer Vorkehrungen eine weitergehende dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können die der Lärminderung entsprechenden Korrekturwerte zusätzlich zu den Korrekturwerten  $D_{Fb}$  berücksichtigt werden.

Diagramm III: Pegeländerung  $D_{s_1}$  in dB(A) durch unterschiedliche Abstände  $s_1$  zwischen dem Emissionsort (Achse des betrachteten Gleises in Höhe der Schienenoberkante) und dem maßgebenden Immissionsort



$$D_{s_1} = 15,8 - 10 \cdot \lg(s_1) - 0,0142 \cdot (s_1)^{0,9} \text{ dB(A)}$$

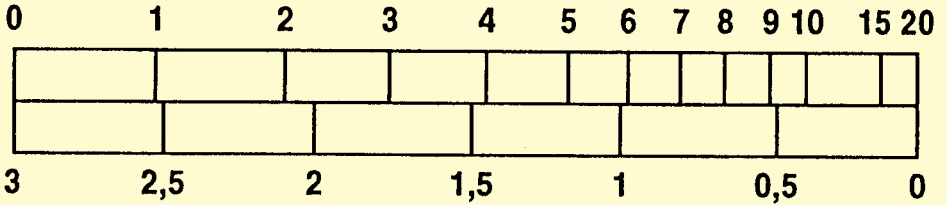
Diagramm IV : Pegeländerung  $D_{BM}$  in dB(A) durch Boden- und Meteorologiedämpfung in Abhängigkeit von der mittleren Höhe  $h_m$



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

**Diagramm V : Gesamtbeurteilungspegel  $L_{r,ges}$  aus zwei Beurteilungspegeln  $L_{r,1}$  und  $L_{r,2}$**

Schallpegelunterschied zwischen  $L_{r,1}$  und  $L_{r,2}$  in dB (A)



dB (A) zum größeren Pegel addieren

$$L_{r,ges} = 10 \lg (10^{0,1 \cdot L_{r,1}} + 10^{0,1 \cdot L_{r,2}})$$

# **Anhang 2**

Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des  
Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(Verkehrswege- Schallschutzmaßnahmenverordnung -  
24. BImSchV)

**Vierundzwanzigste Verordnung  
zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes  
(Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV)<sup>7</sup>**

**vom 4. Februar 1997**

Auf Grund des § 43 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880) verordnet die Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise:

**§ 1**

**Anwendungsbereich**

Die Verordnung legt Art und Umfang der zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche notwendigen Schallschutzmaßnahmen für schutzbedürftige Räume in baulichen Anlagen fest,

1. soweit durch den Bau oder die wesentliche Änderung öffentlicher Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen die in § 2 der Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) oder
2. soweit durch den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen der Magnetschwebebahnen die in § 2 der Magnetschwebebahn-Lärmschutzverordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329, 2338) festgelegten Immissionsgrenzwerte überschritten werden.

**§ 2**

**Art der Schallschutzmaßnahmen,  
Begriffsbestimmungen**

- (1) Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind bauliche Verbesserungen an Umfassungsbauteilen schutzbedürftiger Räume, die die Einwirkungen durch Verkehrslärm mindern. Zu den Schallschutzmaßnahmen gehört auch der Einbau von Lüftungseinrichtungen in Räumen, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden, und in schutzbedürftigen Räumen mit sauerstoffverbrauchender Energiequelle.
- (2) Schutzbedürftig sind die in Tabelle 1 Spalte 1 der Anlage zu dieser Verordnung genannten Aufenthaltsräume.
- (3) Umfassungsbauteile sind Bauteile, die schutzbedürftige Räume baulicher Anlagen nach außen abschließen, insbesondere Fenster, Türen, Rolladenkästen, Wände, Dächer sowie Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen.
- (4) Schallschutzmaßnahmen im Sinne dieser Verordnung sind nicht erforderlich, wenn eine bauliche Anlage

1. zum Abbruch bestimmt ist oder dieser bauordnungsrechtlich gefordert wird;
2. bei der Auslegung der Pläne im Planfeststellungsverfahren, bei Bekanntgabe der Plangenehmigung oder der Auslegung des Entwurfs der Bauleitpläne mit ausgewiesener Wegeplanung noch nicht genehmigt war oder sonst nach den baurechtlichen Vorschriften mit dem Bau noch nicht begonnen werden durfte.

**§ 3**

**Umfang der Schallschutzmaßnahmen**

- (1) Die Schalldämmung von Umfassungsbauteilen ist so zu verbessern, daß die gesamte Außenfläche des Raumes das nach der Gleichung (1) oder (2) der Anlage zu dieser Verordnung bestimmte erforderliche bewertete Schalldämm-Maß nicht unterschreitet. Ist eine Verbesserung notwendig, so soll die Verbesserung beim einzelnen Umfassungsbauteil mindestens 5 Dezibel betragen.
- (2) Die vorhandenen bewerteten Schalldämm-Maße der einzelnen Umfassungsbauteile werden nach den Ausführungsbeispielen in dem Beiblatt 1 zu DIN 4109, Ausgabe November 1989, bestimmt. Entsprechen sie nicht den Ausführungsbeispielen, werden sie nach der Norm DIN 52 210 Teil 5, Ausgabe Juli 1985, ermittelt.
- (3) Das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß eines einzelnen zu verbessernden Bauteils wird nach Gleichung (3) der Anlage zu dieser Verordnung berechnet.
- (4) Das zu verbessernde bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche eines Raumes wird nach Gleichung (4) der Anlage dieser Verordnung berechnet.

**§ 4**

**Zugänglichkeit der Normblätter**

DIN-Normblätter, auf die in dieser Verordnung verwiesen wird, sind beim Beuth Verlag GmbH, Berlin und Köln, zu beziehen und beim Deutschen Patentamt in München archivmäßig gesichert niedergelegt.

**§ 5**

**Inkrafttreten**

Diese Verordnung tritt am Tage nach der Verkündung in Kraft.

Der Bundesrat hat zugestimmt

Bonn, den 4. Februar 1997

Der Bundeskanzler  
Dr. Helmut Kohl

Der Bundesminister für Verkehr  
Matthias Wissmann

Die Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit  
Dr. Angela Merkel

<sup>7</sup> BGBl. 1997 I, Seite 172; Seite 1253; Seite 2344

### Berechnung der erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maße

Das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche des Raumes in Dezibel (dB) wird nach folgenden Gleichungen berechnet:

1. für Räume entsprechend Tabelle 1, Zeile 1:

Gleichung (1):

$$R'_{w,res} = L_{r,N} + 10 \cdot \lg \frac{S_g}{A} - D + E$$

2. für Räume entsprechend Tabelle 1, Zeilen 2 bis 5:

Gleichung (2):

$$R'_{w,res} = L_{r,T} + 10 \cdot \lg \frac{S_g}{A} - D + E$$

Es bedeuten:

$R'_{w,res}$  erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche des Raumes in dB

$L_{r,N}$  Beurteilungspegel für die Nacht in dB (A) nach den Anlagen 1 und 2 der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)

$L_{r,T}$  Beurteilungspegel für den Tag in dB (A) nach den Anlagen 1 und 2 der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036)

$S_g$  vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m<sup>2</sup> (Summe aller Teilflächen)

$A$  äquivalente Absorptionsfläche des Raumes in m<sup>2</sup> ( $A = 0,8 \times$  Gesamtgrundfläche)

$D$  Korrektursummand nach Tabelle 1 in dB (zur Berücksichtigung der Raumnutzung)

$E$  Korrektursummand nach Tabelle 2 in dB (der sich aus dem Spektrum des Außengeräusches und der Frequenzabhängigkeit der Schalldämm-Maße von Fenstern ergibt)

Das erforderliche bewertete Schalldämm-Maß eines einzelnen zu verbessernden Bauteils wird berechnet nach folgender Gleichung (3):

$$R_{w,x} = -10 \cdot \lg \left[ \frac{1}{S_x} (S_g \cdot 10^{-0,1 R'_{w,res}} - S_1 \cdot 10^{-0,1 R_{w,1}} - \dots - S_n \cdot 10^{-0,1 R_{w,n}}) \right]$$

$R_{w,x}$  erforderliches bewertetes Schalldämm-Maß des zu verbessernden Umfassungsbauteils (Teilfläche  $S_x$ ) in dB

$R_{w,1}$  bis  $R_{w,n}$  vorhandene bewertete Schalldämm-Maße der übrigen Umfassungsbauanteile in dB

$S_g$  vom Raum aus gesehene gesamte Außenfläche in m<sup>2</sup> (Summe aller Teilflächen)

$S_x$  Größe der betrachteten Teilfläche in m<sup>2</sup>

$S_1$  bis  $S_n$  Größen der übrigen Teilflächen in m<sup>2</sup>

Das bewertete Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche  $S_g$ , die sich aus den Teilflächen  $S_1, S_2, \dots, S_n$  mit den bewerteten Schalldämm-Maßen  $R_{w,1}, R_{w,2}, \dots, R_{w,n}$  zusammensetzt, berechnet sich nach folgender Gleichung (4):

$$R_{w,res} = -10 \cdot \lg \left[ \frac{1}{S_g} (S_1 \cdot 10^{-0,1 R_{w,1}} + S_2 \cdot 10^{-0,1 R_{w,2}} + \dots + S_n \cdot 10^{-0,1 R_{w,n}}) \right]$$

Die bewerteten Schalldämm-Maße der Umfassungsbauanteile (Teilflächen) müssen so verbessert werden, daß das nach Gleichung (4) berechnete bewertete

Schalldämm-Maß der gesamten Außenfläche  $R_{w,res}$  mindestens gleich dem erforderlichen bewerteten Schalldämm-Maß nach Gleichung (1) oder (2) ist.

Tabelle 1

Korrektursummand D in dB  
zur Berücksichtigung der Raumnutzung

	Raumnutzung	D in dB
	1	2
1	Räume, die überwiegend zum Schlafen benutzt werden	27
2	Wohnräume	37
3	Behandlungs- und Untersuchungsräume in Arztpraxen, Operationsräume, wissenschaftliche Arbeitsräume, Leseräume in Bibliotheken, Unterrichtsräume	37
4	Konferenz- und Vortragsräume, Büroräume, allgemeine Laborräume	42
5	Großraumbüros, Schalterräume, Druckerräume von DV-Anlagen, soweit dort ständige Arbeitsplätze vorhanden sind	47
6	Sonstige Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind	entsprechend der Schutzbedürftigkeit der jeweiligen Nutzung festzusetzen

Tabelle 2

Korrektursummand E in dB  
für bestimmte Verkehrswege

	Verkehrswege	E in dB
	1	2
1	Straßen im Außerortsbereich	3
2	Innerstädtische Straßen	6
3	Schienenwege von Eisenbahnen allgemein	0
4	Schienenwege von Eisenbahnen, bei denen im Beurteilungszeitraum mehr als 60% der Züge Klotzgebremste Güterzüge sind, sowie Verkehrswege der Magnetschwebebahnen	2
5	Schienenwege von Eisenbahnen, auf denen in erheblichem Umfang Güterzüge gebildet oder zerlegt werden	4
6	Schienenwege von Straßenbahnen nach § 4 PBefG	3

## **Impressum**

**Herausgeber:** Bundesministerium für Verkehr,  
Bau- und Wohnungswesen (BMVBW)  
Robert-Schuman-Platz 1  
D-53175 Bonn

**Entwurf und Inhalt:** BMVBW, Abteilung Straßenbau, Straßenverkehr  
Referat S 13

**Druck:** 2003

**Foto:** gauls  
Bundesautobahn A 98, bei Lauchringen