

LÄRMBEKÄMPFUNG '88

Tendenzen - Probleme - Lösungen

Materialien zum
Vierten Immissionsschutzbericht
der Bundesregierung
an den Deutschen Bundestag (Drucksache 11/2714)
nach § 61 Bundes-Immissionsschutzgesetz

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Stand und Entwicklung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Geräusche und Erschütterungen	1
1.1	Akustische Grundlagen	1
1.1.1.	Schall Hörbereich	1
1*1.2.	Schallgeschwindigkeit, Wellenlänge	2
1.1.3	Schallintensität, Schalleistung	2
1.1.4	Schalldruckpegel, Schalleistungspegel	3
1.1.5	Pegeladdition, Summenpegel	5
1.1.6	Schallausbreitung	6
1.1.7	Mittelungspegel	8
1.1.8	Beurteilungspegel	9
1.1.9	Lärm	9
1.1.10	Geräuschbelastung, Lärmbelästigung	9
1.2.	Erfassung und Beurteilung von Geräuschen und Erschütterungen	9
1.2.1	Meßgeräte	9
1.2.1.1	Schallmeßgeräte	9
1.2.1.2	Eichung von Schallmeßgeräten	13
1.2.1.3	Stand der Normung bei Schallmeßgeräten	14
1.2.1.4	Erschütterungsmeißgeräte	15
1.2.2	Messung der Geräuschemission	16
1.2.2.1	Meßverfahren für stationäre und mobile Schallquellen	16
1.2.2.1.1	Stationäre Schallquellen	16
1.2.2.1.2	Mobile Schallquellen	17
1.2.2.2	Nationale und internationale Entwicklungstendenzen zur Vereinheitlichung von Meß- und Beurteilungsverfahren	21
1.2.2.3	Kontrollverfahren	30
1.2.3	Messung und Beurteilung von Geräuschimmissionen	30
1.2.3.1	Anwendung der TALärm	30
1.2.3.2	Wichtige Immissionsgrenzwerte	32
1.2.3.3	Stand der Normung und der Entwicklungstendenzen	33
1.2.4	Meßverfahren der Bauakustik	34
1.2.4.1.	Messung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen am Bau	34
1.2.4.2	Bestimmung der Schallpegeldifferenz außen/innen	35
1.2.4.3	Einfache Kontrollverfahren	36
1.2.5	Erfassung und Beurteilung von Erschütterungen	37
1.2.5.1	Beschreibung von Erschütterungen	37
1.2.5.2	Einwirkungen von Erschütterungen auf Bauwerke	38
1.2.5.3	Einwirkungen von Erschütterungen auf den Menschen	38
1.2.5.4	Stand der Normung und Entwicklungstendenzen	39

1.3	Belastung durch Geräusche und Erschütterungen	40
1.3.1	Ermittlung der Belastung	40
1.3.1.1	Berechnung der Geräuschbelastung	40
1.3.1.2	Überblick über die wichtigsten Prognoseverfahren.	42
1.3.1.2.1	VDI 2714 "Schallausbreitung im Freien" und VDI 2720/1 "Schallschutz durch Abschirmung im Freien".	42
i.3.1.2.2	Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS-81.	44
1.3.1.2.3-	Information Schall 03 der Deutschen Bundesbahn.	46
1.3.1.2.4	DIN 18 005 Teil 1 "Schallschutz im Städtebau".	46
1.3.1.2.5	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen an zivilen und militärischen Flugplätzen.	48
1.3.1.2.6	Belastungsmodell.	50
1.3.1.3	Ermittlung der Erschütterungsbelastung	51
1.3.2	Gesamtbelastung der Bevölkerung	52
1.3.2.1	Großflächige Belastungsaussagen.	52
1.3.2.2	Beschreibung der großflächigen Geräuschbelastung.	52
1.3.2.3	Stand und Entwicklung der Geräuschbelastung.	53
1.3.2.4	Lärmkarten und Lärmkataster.	57
1.3.3	Belastung durch einzelne Quellen und Quellengruppen.	58
1.3.3.1	Verkehrslärm.	58
1.3.3.1.1	Straßenverkehr.	58
1.3.3.1.2	Schieneverkehr	62
1.3.3.1.3	Wasserverkehr.	63
1.3.3.1.4	Luftverkehr.	64
1.3.3.2	Industrie und Gewerbe.	72
1.3.3.2.1	Baugewerbe.	72
1.3.3.2.2	Wohnbereich	75
1.3.3.2.3	Freizeitbereich	75
2.	Getroffene und beabsichtigte Maßnahmen zur Lärmbekämpfung	76
2.1	Grundlagen	76
2.2	Maßnahmen	77
2.2.1	Anlagenbezogene Maßnahmen.	77
2.2.2	Produktbezogene Maßnahmen.	79
2.2.3	Verkehrsbezogene Maßnahmen.	81
2.2.3.1	Anforderungen an Verkehrsmittel.	81
2.2.3.2	Betrieb von Verkehrsmitteln und Verkehrsanlagen.	82
2.2.3.3.	Verkehrswege.	82
2.2.4	Planerische Maßnahmen.	84
2.2.5	Ökonomische Maßnahmen.	85
2.2.5.2	Erhöhte Absetzungen.	86
2.2.5.2	Kredite zur Lärmbekämpfung.	87
2.2.5.3	Investitionen zur Verminderung von Umweltbelastungen.	88
2.2.5.4	Aufwendungen zum Lärmschutz an Bundesstraßen.	89
2.2.5.5	Finanzierungshilfen der Länder.	90
2.2.5.6	Aufwendungen zur Fluglärminderung.	91
2.3	Aufwendungen der Industrie für Maßnahmen zur Lärmbekämpfung.	92

2.4	Zusammenstellung lärmrelevanter Gesetze, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften	95
2.4.1.	Bundes-Immissionsschutzgesetz und Durchführungsvorschriften	95
2.4.1.1	Bund	95
2.4.1.2	Länder	95
2.4.2	Verkehrslärmvorschriften	96
2.4.2.1	Straßenverkehrslärm	96
2.4.2.2	Lärmschutz an Straßen	97
2.4.2.3	Fluglärm	97
2.4.3	Bauleitplanung, Landesentwicklung und Bauen	99
2.4.3.1	Bauleitplanung	99
2.4.3.2	Landesentwicklungspläne, -programme, -grundsätze	99
2.4.3.3	Bauordnungen	100
2.4.4	Landes-Immissionsschutzgesetze und Lärmverordnungen	100
2.4.5	Andere Vorschriften des Bundes und der Länder	101
2.4.6	Vorschriften der Europäischen Gemeinschaften (EG)	101
3.	Lärmwirkungen	102
3.1	" Physische Lärmwirkungen	103
3.1.1	Lärmschwerhörigkeit	103
3.1.2	Schlafstörungen	105
3.1.3	Körperliche Reaktionen	111
3.2.	Psychische Lärmwirkungen	115
3.2.1	Leistungsminderung	116
3.2.2	Belästigung	118
3.2.2.1	Straßenverkehr	121
3.2.2.2	Schienenverkehr.	123
3.2.2.3	Luftverkehr	126
3.2.2.4	Industrie	128
3.2.2.5	Baustellen	130
3.2.2.6	Schießlärm	130
3.2.2.7	Sportanlagen	132
3.2.2.8	Nachbarschaft	133
3.3	Soziale Lärmwirkungen	134
3.3.1	Minderung der Wohnqualität	134
3.3.2	Auswirkungen von Lärm auf Hilfeverhalten	135
3.3.3	Veränderung der Sozialstruktur	135
3.3.4	Subjektive Wirksamkeit von Lärmschutzmaßnahmen	138
3.3.4.1	Verkehrsmengenänderung	138
3.3.4.2	Verkehrsberuhigung	139
3.3.4.3	Abstand zwischen Verkehrsstraße und Wohnbebauung	140
3.3.4.4	Lärmschutzwände, -wälle	141
3.3.4.5	Schallschutzfenster	141
3.3.4.6	Ausrichtung der Wohnräume, Balkone und Gärten zur Straße	143
3.3.4.7	Umsiedlung	144
3.3.5	Lärmbeschwerden	145
4.	Entwicklung der Lärmbekämpfung	147
4.1	Systematik der Lärmbekämpfung	147

4.1.1	Planung und Organisation . . . . .	.148
4.1.2	Technische Verfahren und Einrichtungen . . . . .	.149
4.1.3	Administrative Instrumente . . . . .	.150
4.1.4	Information und Motivation . . . . .	.151
4.2	Verkehrslärmbekämpfung . . . . .	.152
4.2.1	Straßenverkehrslärm . . . . .	.152
4.2.1.1.	Hauptlärmsachen bei Straßenfahrzeugen . . . . .	.152
4.2.1.2	Geräuschemissionen von Straßenfahrzeugen im Typzulassungsver- fahren . . . . .	.156
4.2.1.2.1	Personenkraftwagen . . . . .	.156
4.2.1.2.2.	Lastkraftwagen . . . . .	.159
4.2.1.2.3	Motorisierte Zweiräder . . . . .	.160
4.2.1.3	Geräuschemissionen im Stadtverkehr . . . . .	.162
4.2.1.4	Einfluß verschiedener Fahrweisen auf die Geräuschemission. . . . .	.164
4.2.1.4.1	Personenkraftwagen . . . . .	.164
4.2.1.4.2	Lastkraftwagen . . . . .	.167
4.2.1.4.3	Motorräder . . . . .	.169
4.2.1.5	Rollgeräusche . . . . .	.170
4.2.1.6	Technische Geräuschminderung an Straßenfahrzeugen . . . . .	.174
4.2.1.6.1	Geschwindigkeitsbegrenzte Zweiräder . . . . .	.174
4.2.1.6.2	Motorräder . . . . .	.181
4.2.1.6.3	Personenkraftwagen . . . . .	.188
4.2.1.6.4	Lastkraftwagen und Omnibusse . . . . .	.195
4.2.1.6.5	Arbeitsaggregate auf Lastwagen . . . . .	.206
4.2.1.7	Planerische Entwicklung zur Minderung des Straßenverkehrslärms . . . . .	.214
4.2.1.7.1	Bundes verkehrswegeplan 1985. . . . .	.215
4.2.1.7.2	Flächenhafte Verkehrsberuhigung . . . . .	.217
4.2.1.7.3	Verkehrsstraßen . . . . .	.235
4.2.1.7.4	Ortsumgehungen und Ortsdurchfahrten . . . . .	.237
4.2.1.7.5	Geschwindigkeitseinfluß . . . . .	.241
4.2.2.	Wasserverkehrslärm . . . . .	.245
4.2.2.1	Berufsschifffahrt . . . . .	.245
4.2.2.2	Freizeitschifffahrt . . . . .	.245
4.2.3	Schienenverkehrslärm . . . . .	.248
4.2.3.1	Fernverkehrsbahnen . . . . .	.248
4.2.3.2.	Nahverkehrsbahnen . . . . .	.252
4.2.3.3	Nebenbahnen, Industriebahnen. . . . .	.255
4.2.3.4	Rad-Schiene-Geräusch. . . . .	.256
4.2.4	Luftverkehrslärm . . . . .	.258
4.2.4.1	Lärmentstehung und -minderung bei Strahlflugzeugen. . . . .	.258
4.2.4.2	Zulassungsvorschriften für Strahlflugzeuge. . . . .	.262
4.2.4.3	Lärmentstehung bei Propellerflugzeugen . . . . .	.267
4.2.4.4.	Zulassungsvorschriften für Propellerflugzeuge. . . . .	.268
4.2.4.4.1	Flugzeuge bis 5,7t . . . . .	.268
4.2.4.4.2	Flugzeuge über 5,7t . . . . .	.274
4.2.4.4.3	Ultraleichtflugzeuge. . . . .	.276
4.2.4.5	Lärmentstehung und -minderung bei Hubschraubern . . . . .	.279
4.2.4.6	Zulassungsvorschriften für Hubschrauber. . . . .	.280
4.2.4.7	Fluglärmminderung durch betriebliche Maßnahmen. . . . .	.282

4.2.4.7.1	Anflug und Landung	283
4.2.4.7.2	Start und Steigflug	285
4.2.4.7.3	Streckenflug - militärische Übungsflüge.	288
4.2.4.7.4	Triebwerksprobeläufe.	291
4.2.4.8	Fluglärmminderung durch bauliche und planerische Maßnahmen	293
4.3.	Lärmbekämpfung in Industrie, Gewerbe und im Freizeitbereich .	296
4.3.1	Genehmigungsbedürftige Anlagen	296
4.3.1.1	Kraftwerke.	297
4.3.1.2	Windenergieanlagen	305
4.3.1.3.	Kohleverflüssigungsanlagen- und -vergasungsanlagen.	308
4.3.1.4	Anlagen der Betonteilfertigung.	313
4.3.1.5	Bitumenmischanlagen.	316
4.3.1.6	Hochofen- und Sinteranlagen.	319
4.3.1.7	Elektrostahlwerke.	324
4.3.1.8	Gießereien	329
4.3.1.9	Feuerverzinkereien.	334
4.3.1.10	Gesenkschmieden.	338
4.3.1.11.	Petrochemische Anlagen.	342
4.3.1.12	Anlagen der Holzwerkstoffindustrie.	348
4.3.1.13	Zuckerfabriken	353
4.3.1.14	Müllverbrennungsanlagen.	356
4.3.1.15	Anlagen zur Abfallbehandlung und -Verwertung	360
4.3.1.16	Autowaschanlagen.	362
4.3.1.17 ^x	Sägewerke.	363
4.3.2	Teilanlagen genehmigungsbedürftiger Anlagen.	367
4.3.2.1	Bodenfackeln	367
4.3.2.2	Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA).	370
4.3.2.3	Schornsteine.	375
4.3.2.4	Werksverkehr.	377
4.3.3	Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen	381
4.3.3.1	Abwasserkläranlagen.	381
4.3.3.2	Sport- und Freizeitanlagen.	387
4.3.4	Baulärm	388
4.3.4.1	Bauverfahren und Baustellenplanung.	389
4.3.4.2	Baumaschinen	399
4.3.5	Freizeit- und Haushaltsgeräte.	406
4.3.5.1	Rasenmäher.	406
4.3.5.2	Motorkettensägen.	408
4.3.5.3	Gartenhäcksler.	409
4.3.5.4	Staubsauger.	411
4.3.5.5	Bohrmaschinen.	411
4.3.5.6	Haartrockner.	412
4.3.5.7	Förderung der Anwendung lärmarmen Geräte durch Verbraucher- information.	413
4.3.5.8	Emissionswerte nach Angaben der VDI-Kommission Lärmminde- rung	414
4.4	Baulicher Schallschutz.	414
4.4.1	Abschirmung an Verkehrswegen.	414
4.4.1.1.	Konstruktive Ausführung von Abschirmeinrichtungen	414

4.4.1.2	Kosten von Abschirmeinrichtungen	421
4.4.1.3	Anbieter von Abschirmeinrichtungen	421
4.4.1.4	Verkehrsführung in Hoch- u. Tief läge, Untertunnelung....	421
4.4.2	Lärmschutz an Gebäuden	425
4.4.2.1	Anforderungen an baulichen Schallschutz	425
4.4.2.1.1	Baulicher Schallschutz gegen Außenlärm	426
4.4.2.1.2	Baulicher Schallschutz innerhalb von Gebäuden	429
4.4.2.2	Schalldämmung von Außenwänden und Dächern	430
4.4.2.3	Schalldämmung von Fenstern und Fenstertüren	433
4.4.2.4	Kombination Wärme/Schallschutz	442
4.4.2.5	Kosten des baulichen Schallschutzes	444
4.4.2.5.1	Außenwände	444
4.4.2.5.2	Fenster	447
4.4.2.5.3	Innenwände und Decken	449
4.4.2.6	Lüftung von Aufenthaltsräumen	449
4.4.2.6.1	Lüftungsarten	450
4.4.2.6.2	Lufttechnische Anforderungen an Belüftungen	451
4.4.2.6.3	Schalltechnische Anforderungen von Belüftungen	452
4.5	Lärmschutz in Raumordnung und Stadtplanung	452
4.5.1	Raumordnung und Landesplanung	452
4.5.2	Stadtplanung	454
4.5.2.1	Stadtentwicklungsplanung	455
4.5.2.2	Bauleitplanung	456
4.5.2.3	Einzelvorhaben nach § 34 BauGB.	456
4.5.2.4	Sanierung und Aufwertung älterer Baugebiete	457
4.5.3	Schalltechnische Planungsinstrumente	458
4.6	Lärmschutzpläne	459
4.6.1	Lärmvorsorgepläne	459
4.6.2	Lärminderungspläne	460
4.7	Kommunaler Lärmschutz	462
4.7.1	Schwerpunkte kommunalen Lärmschutzes	462
4.7.2	Einsatz lärmarmen Produkte	464
4.7.2.1	Beschaffungen der öffentlichen Hand	464
4.7.2.2.	Förderung des Einsatzes und Gebrauchs lärmarmen Produkte bei privaten Betreibern	465
4.7.3	Kur- und Erholungsorte	467
4.7.3.1	Forschungsschwerpunkt "Lärmschutz in Kur- und Erholungsorten"	467
4.7.3.2	Lärmbekämpfungsstrategien der Kur- und Erholungsorte	468
5.	Aufwendungen für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Lärmbekämpfung	470
5.1	Forschungsziele und -Schwerpunkte	471
5.2	Finanzgeber	474
6.	Schlagwortverzeichnis	476