

TEXTE

81/2015

# Handbuch Lärmaktionspläne Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung



TEXTE 81/2015

Forschungskennzahl 363 01 212  
UBA-FB 002205

# **Handbuch Lärmaktionspläne**

## **Handlungsempfehlungen für eine lärmmindernde Verkehrsplanung**

von

Jochen Richard  
Planungsbüro Richter-Richard, Aachen

Heinz Mazur, Dirk Lauenstein  
PGT Umwelt und Verkehr GmbH, Hannover

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

# Impressum

**Herausgeber:**

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
info@umweltbundesamt.de  
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

**Durchführung der Studie:**

Planungsbüro Richter-Richard  
Südstr. 52  
52064 Aachen

**Abschlussdatum:**

Mai 2015

**Redaktion:**

Fachgebiet I 3.4 Lärminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen  
Matthias Hintzsche

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/handbuch-laermaktionsplaene-handlungsempfehlungen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2015

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 363 01 212 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

## Kurzbeschreibung

Straßenverkehr ist die größte Quelle der Lärmbelastung der Bevölkerung. Dies zeigen regelmäßig die Ergebnisse der Lärmkartierung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie in den Ballungsräumen und in der Umgebung der großen Verkehrsinfrastruktureinrichtungen. Allein an den betrachteten Straßen sind rund 10,2 Mio. Menschen von LDEN-Pegeln von über 55 Dezibel (dB(A)) betroffen. Bei solchen Pegeln können erhebliche Belästigungen und Störungen der Kommunikation auftreten. Im Rahmen der Lärmaktionsplanung werden daher von den zuständigen Behörden, in der Regel von den Kommunen, lärmindernde Maßnahmen geplant und umgesetzt.

Im vorliegenden Handbuch werden die Grundlagen der EU-Umgebungslärmrichtlinie erläutert und Hinweise zur Auswertung der Lärmkarten gegeben. Schwerpunkt dieser Publikation bilden die Maßnahmen gegen den Straßenverkehrslärm. Diese werden hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten und der Wirksamkeit detailliert zusammengestellt und bewertet. Weiterhin werden die rechtlichen Grundlagen zur Umsetzung von Minderungsmaßnahmen beleuchtet. Mit den Hinweisen zur Mitwirkung der Öffentlichkeit sowie zur Berücksichtigung des Schutzes ruhiger Gebiete liegen den zuständigen Behörden damit umfangreiche Informationen für eine erfolgreiche Lärmaktionsplanung vor.

## Abstract

Road traffic is the major source of noise exposure of the population. The results of noise mapping in agglomerations and in the vicinity of large traffic infrastructures according to the Environmental Noise Directive demonstrate that regularly. Roughly 10.2 million people are exposed to noise levels above 55 decibels from the examined roads. Significant annoyance and disturbance in communication may occur at such levels. As part of Noise Action Planning the competent authorities (generally the municipalities) plan and implement noise reduction measures.

In this guideline, the basics of the EU Environmental Noise Directive are explained and guidance offered on the assessment of the noise maps. The main focus of this publication are the measures against road traffic noise. These are compiled in detail and evaluated in terms of applications and effectiveness. Furthermore, the legal bases for the implementation of mitigation measures are described. With the description of public participation and the protection of quiet areas, the competent authorities have finally extensive information for a successful noise action planning.

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	11
Abkürzungen .....	12
1 Einleitung.....	13
2 Lärm und Lärmwahrnehmung.....	14
2.1 Beschreibung des Schalls.....	14
2.2 Geräuschbelastung und subjektive Lärmwahrnehmung .....	15
2.3 Gesetzliche Regelungen nach städtebaulichem Planungsrecht .....	18
2.4 Lärm als Problem in der städtebaulichen Praxis.....	19
3 Gesetzliche Rahmenbedingungen.....	22
3.1 Die EU-Umgebungslärmrichtlinie und ihre Umsetzung in das BImSchG.....	22
3.2 Anforderungen an den Lärmaktionsplan .....	24
4 Auswertung der Lärmkarten .....	27
4.1 Identifizierung von Belastungsschwerpunkten .....	27
4.2 Bewertung von Belastungsschwerpunkten.....	27
4.3 Soundcheck .....	31
5 Strategien der Maßnahmenentwicklung.....	34
5.1 Maßnahmen sorgfältig entwickeln .....	34
5.1.1 Kombination von Maßnahmen.....	36
5.1.2 Wirkung von Maßnahmen in anderen Zielfeldern .....	37
5.2 Akteure einbinden .....	39
6 Maßnahmen gegen Straßenverkehrslärm.....	43
6.1 Grundlagen der Maßnahmenwahl .....	43
6.2 Maßnahmen zur Vermeidung von Verkehr .....	47
6.2.1 Förderung Nahmobilität (Fußverkehr).....	47
6.2.2 Förderung Radverkehr .....	47
6.2.3 Fahrradfreundliches Klima .....	50
6.2.4 Förderung ÖPNV .....	50
6.2.5 Stadt der kurzen Wege .....	50
6.2.6 Bahnhofsbezogener Rahmenplan.....	51
6.3 Verlagerung von Kfz-Verkehren .....	52
6.3.1 Grundlagen .....	52
6.3.2 Reduzierung der Lkw-Verkehrsmengen und des Lkw-Anteils.....	53

6.3.3	Vergleich der Lärmpegel Pkw / Lkw .....	55
6.4	Verlangsamung von Kfz-Verkehr .....	56
6.4.1	Grundlagen .....	56
6.4.2	Geschwindigkeitsreduzierung in Ortsein- und -ausfahrten .....	58
6.5	Verstetigung des Fahrverlaufes .....	59
6.5.1	Grundlagen .....	59
6.5.2	Maßnahmen in Ortsdurchfahrten / Stadtstraßen .....	63
6.5.3	Verstetigung durch Knotenpunktgestaltung .....	63
6.5.4	Kreisverkehrsplätze .....	64
6.5.5	Lichtsignalanlagen .....	64
6.5.6	Fahrbahnquerschnitt .....	65
6.5.7	Zweistreifige Fahrbahn .....	65
6.5.8	Mehrstreifige Fahrbahn .....	66
6.6	Minderung an der Lärmquelle .....	66
6.6.1	Lärmmindernde Fahrbahnoberflächen .....	66
6.6.2	Abstandsvergrößerung .....	70
6.7	Abschirmung und passiver Schallschutz .....	72
6.8	Maßnahmen an Gebäuden .....	73
6.9	Anpassung der städtebaulichen Form .....	74
6.10	Öffentlichkeitsarbeit .....	75
7	Bewertung der Lärmminderungsmaßnahmen .....	77
7.1	Grenzen der Prognosen zur Wirkung geeigneter Maßnahmen .....	77
7.2	Lärmminderungswirkung .....	78
8	Ruhige Gebiete .....	84
8.1	Definition .....	84
8.2	Ruhiges Gebiet in einem Ballungsraum .....	85
8.3	Ruhiges Gebiet auf dem Land .....	87
9	Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit .....	89
10	Rechtliche Grundlagen zur Umsetzung von Maßnahmen .....	92
10.1	Verkehrliche Maßnahmen .....	92
10.1.1	Baulastträgerschaft .....	92
10.1.2	Straßenrechtliche Maßnahmen .....	93
10.1.3	Immissionsschutzrecht .....	94
10.2	Städtebauliche Maßnahmen .....	95
10.2.1	Bauleitplanung .....	95

10.2.2	Flächennutzungsplan.....	95
10.2.3	Bebauungsplan.....	95
10.2.4	Baunutzungsverordnung.....	97
10.2.5	Sanierungsrecht.....	98
11	Verknüpfung mit anderen Planwerken.....	99
11.1	Luftreinhaltepläne.....	99
11.1.1	Verfahrensmäßige Zusammenhänge.....	99
11.1.2	Maßnahmenwirkung.....	100
11.2	Weitere Verknüpfungsmöglichkeiten.....	106
12	Quellenverzeichnis.....	109

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bekannte Geräuschen und ihre Einordnung auf der dB(A)-Skala.....	14
Abbildung 2:	Umfrageergebnisse zur starken Störung durch Lärm in Deutschland 2000-2012.....	15
Abbildung 3:	Auswirkungen fehlenden Lärmschutzes auf den Stadterhalt .....	21
Abbildung 4:	Unterschiede zwischen den Verfahren nach EU- Umgebungslärmrichtlinie und nach nationalen Lärmschutzregelungen für andere Anwendungszwecke.....	23
Abbildung 5:	Beispielhaftes Ablaufschema zur Lärminderungsplanung.....	26
Abbildung 6:	Lärmkarte.....	28
Abbildung 7:	Indikatoren zur Bewertung der Lärmrobustheit .....	30
Abbildung 8:	Beispielhafte Bewertung der Konfliktbereiche mit ergänzenden Kriterien in der Hansestadt Rostock .....	31
Abbildung 9:	Wichtige Parameter des „Soundcheck“ zur Beschreibung der Geräuschcharakteristik .....	32
Abbildung 10:	Bewertungsblatt Lärm .....	33
Abbildung 11:	Ebenen der Lärminderungsplanung .....	35
Abbildung 12:	System eines integrierten Gesamtkonzeptes.....	36
Abbildung 13:	Minderungseffekte durch Maßnahmenkombinationen.....	37
Abbildung 14:	Flankierende Wirkungen auf anderen Zielfeldern von Maßnahmen zur Lärminderung.....	38
Abbildung 15:	Verzahnung von Lärmaktionsplanung und Akteuren verschiedener Disziplinen.....	40
Abbildung 16:	Maßnahmenübersicht, Koordinationsbedarf und Realisierungshorizont am Beispiel Geesthacht .....	41
Abbildung 17:	Akteurs- und Wirkungsebenen des Lärmaktionsplans.....	42
Abbildung 18:	Eignung von Maßnahmen im Straßenraum - je nach Verkehrsverhältnissen.....	46
Abbildung 19:	Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs.....	49
Abbildung 20:	Merkmale des bahnhofsbezogenen Rahmenplans.....	52
Abbildung 21:	Lärminderungspotenzial (Mittelungspegel) durch Reduzierung der Verkehrsmenge .....	53
Abbildung 22:	Lärminderungspotenzial durch Reduzierung des Lkw- Verkehrsanteils .....	54
Abbildung 23:	Maßnahmenvorschlag „Nachtsperrung der B 459“ im Rahmen des Lärmaktionsplanes Dietzenbach.....	55
Abbildung 24:	Lärminderungspotenzial durch Reduzierung des Lkw- Verkehrsanteils .....	55

Abbildung 25:	Geräuschminderung in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Lkw-Anteil am Gesamtverkehr .....	57
Abbildung 26:	Geräuschentwicklung bei ungestörtem Verkehrsfluss (Bezugsbasis: ungestörter Verkehrsfluss, $v = 30 \text{ km/h}$ , Anteil schwerer Lkw = 0 %) .....	59
Abbildung 27:	Geräuschentwicklung bei gestörtem Verkehrsfluss (Bezugsbasis: ungestörter Verkehrsfluss, $v = 30 \text{ km/h}$ , Anteil schwerer Lkw = 0 %) .....	60
Abbildung 28:	Lärmminderungspotenzial durch Verstetigung der Geschwindigkeit .....	61
Abbildung 29:	Lärmminderungspotenzial durch niedertourige Fahrweise .....	61
Abbildung 30:	Lärmminderungspotenzial durch Reduzierung und Verstetigung der Geschwindigkeit .....	62
Abbildung 31:	Geschwindigkeitsdisplay und Schutzstreifenmarkierung .....	63
Abbildung 32:	Geräuschemissionen (mittlerer max. Vorbeifahrtpegel in 7,5 m Abstand) bei frei fließendem Verkehr .....	67
Abbildung 33:	Einsatzempfehlungen für verschiedene Fahrbahnoberflächen in Abhängigkeit von Verkehrsaufkommen, Verkehrscharakteristik und den Anforderungen des Denkmalschutzes und Stadtbildes .....	69
Abbildung 34:	Lärmreduzierung durch Erhöhung des Abstands zur Fahrbahnmitte .....	71
Abbildung 35:	Lärmschutzwand in Hannover .....	73
Abbildung 36:	Ruhige Gebiete in Berlin - Auswahlkriterien und Abgrenzung .....	86
Abbildung 37:	Ruhige Gebiete in Hamburg .....	87
Abbildung 38:	Scoping ruhige Gebiete .....	88
Abbildung 39:	Empfohlene Öffentlichkeitsarbeit für den Lärmaktionsplan .....	91
Abbildung 40:	Bewertungsschema der Luftschadstoffminderung und der Lärmminderung .....	102
Abbildung 41:	Vermeidung von Schadstoff- und Lärmbelastungen .....	103
Abbildung 42:	Verminderung von Schadstoff- und Lärmbelastungen .....	104
Abbildung 43:	Verlagerung von Schadstoff- und Lärmbelastungen .....	105
Abbildung 44:	Verringerung ausschließlich von Lärmimmissionen .....	106
Abbildung 45:	Überlagerung der Lärmbelastungsachsen und -räume mit weiteren Planungsinstrumenten in Hamburg .....	107

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Lärmbelastung (Basis: Mittelungspegel an Fassade) und beschreibende Kriterien zur Lärmwahrnehmung.....	17
Tabelle 2:	Typische Formen der Lärmwahrnehmung/ Typgruppen des Lärms.....	18
Tabelle 3:	Lärmrelevante Grenz- und Orientierungswerte (DIN 18005, Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV, VLärmSchR 97) .....	19
Tabelle 4:	Zu prüfende Parameter des Verkehrsgeschehens.....	29
Tabelle 5:	Checkliste für Strategien und Maßnahmen zur Lärminderung .....	44
Tabelle 6:	„Stadt der kurzen Wege“ .....	51
Tabelle 7:	Wirkung von Lärminderungsmaßnahmen im Straßenverkehr.....	79
Tabelle 8:	Ruhige Gebiete in Berlin - Auswahlkriterien und Abgrenzung.....	86
Tabelle 9:	Maßnahmen mit hoher Minderungswirkung auf Lärm und Luftschadstoffe .....	101

## Abkürzungen

BauG	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
ExWoSt	Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FoPS	Forschungsprogramm Stadtverkehr
GE	Gewerbegebiet
GI	Industriegebiet
LAP	Lärmaktionsplan, Lärmaktionsplanung
MD	Dorfgebiet
MI	Mischgebiet
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MK	Kerngebiet
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
VBUS	Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Straßen
WA	Allgemeines Wohngebiet
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WR	Reines Wohngebiet

## 1 Einleitung

Nach Schätzungen der EU-Kommission sind in Europa rund 20 % der Bevölkerung - etwa 80 Millionen Menschen - von Pegeln über 65 dB(A) betroffen. Dieser Lärm wird überwiegend durch den Straßenverkehr verursacht, wobei der Anteil der durch diese Lärmquelle betroffenen Bevölkerung bis zu 70 % betragen kann. Das vorliegende „Handbuch Lärmaktionspläne“ befasst sich daher schwerpunktmäßig mit Empfehlungen und Maßnahmen zur Minderung des Straßenverkehrslärms.

Rund 40 % der Bevölkerung, die in Großstädten der EU-27 leben, ist durchschnittlichen Straßenlärmbelastungen von mehr als 55 dB(A) ausgesetzt. Nachts sind fast 34 Millionen Menschen Werten von mehr als 50 dB(A) betroffen.

Die Auswirkungen von Lärm sind vielfältig. Lärm beeinträchtigt den Schlaf, führt zu Belästigungen und vermindert die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Eine lärmarme Umwelt kann aber durch geordnetes, planerisches Handeln erzielt bzw. erhalten werden.

Rechtliche Vorgaben zum Handeln gegen Lärm ergeben sich insbesondere aus dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG). Zur Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG wurden die §§ 47a-f (Lärminderungsplanung) in das BImSchG eingefügt. Bei der Überschreitung von festzulegenden Auslösewerten oder der Feststellung sonstiger Lärmprobleme sind in der Regel die Gemeinden als zuständige Behörden verpflichtet, einen Lärmaktionsplan aufzustellen. Dabei werden Vorgaben für die Auslösewerte länderspezifisch festgelegt.

Die vom Umweltbundesamt herausgegebenen Veröffentlichungen „Handbuch Lärminderungspläne“ aus dem Jahr 1994 und die „Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung“ aus dem Jahr 2000 beinhalten eine Vielzahl grundlegender Aussagen zur Lärminderung, die auch heute noch für die Aufstellung von Lärmaktionsplänen Gültigkeit haben. Das Umweltbundesamt hat sich deshalb entschlossen, beide Werke zusammenzuführen und zu aktualisieren. Das nun vorliegende „Handbuch Lärmaktionspläne – Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung“ soll insbesondere Städten und Gemeinden eine Handreichung bei der Aufstellung von Lärmaktionsplänen bieten. Hierzu werden sowohl die Auswirkungen von Lärminderungsmaßnahmen beschrieben als auch die wesentlichen Arbeitsschritte für die Umsetzung der Maßnahmen aufgezeigt.

In das Handbuch sind die zahlreichen Erfahrungen in den Ländern und Gemeinden eingeflossen sowie die wesentlichen Erkenntnisse aktueller Forschungs- und Modellvorhaben des Bundes und der Länder berücksichtigt. Bei der Erarbeitung des Handbuches wurde besonderer Wert auf die praktische Umsetzbarkeit in den Städten und Gemeinden gelegt.

## 2 Lärm und Lärmwahrnehmung

Lärm ist unerwünschter Schall. Aber nicht jedes laute Geräusch wird als Lärm empfunden: Laute Musik in Diskotheken wird von vielen durchaus als angenehm empfunden, andere fühlen sich dagegen von weit weniger lauten Geräuschen wie z. B. von Computerdruckern, stark gestört. D. h. Lärmwahrnehmung ist in hohem Maße subjektiv.

Um die Komplexität der subjektiven Lärmwahrnehmung handhabbar zu machen, wurden objektive Verfahren zur Bewertung von Schall entwickelt.

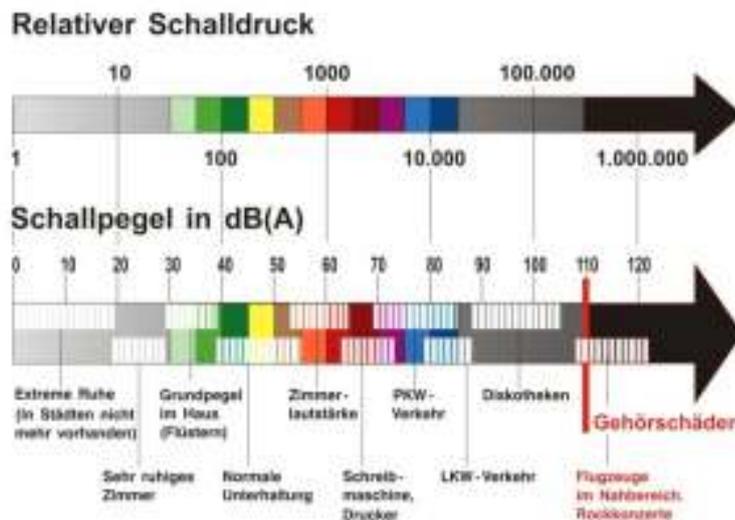
### 2.1 Beschreibung des Schalls

Schall ist auf Schwingungen in der Luft zurückzuführen, die sich von einer Schallquelle ausgehend in der Luft fortpflanzen. Die Luftdruckschwankungen sind als Schalldruck wahrnehmbar. Je größer diese Schwankungen sind, umso lauter ist die Schallwahrnehmung. Dabei wird die Spanne zwischen der Hörschwelle, d. h. dem Punkt, an dem ein Geräusch im Allgemeinen erst wahrnehmbar ist, und der Schmerzgrenze für das menschliche Gehör zur Beschreibung der Geräuschempfindung herangezogen.

Zur übersichtlicheren Darstellung gibt man den Schallpegel in Dezibel (dB) an. Die Dezibel-Skala ist logarithmisch aufgebaut. Die „A“-Bewertung dB(A) trägt der Tatsache Rechnung, dass das Ohr insbesondere bei mittlerer Lautstärke die mittleren Tonlagen als lauter wahrnimmt als tiefe oder sehr hohe Töne.

Abbildung 1 zeigt eine Reihe von bekannten Geräuschen und ihre Einordnung auf der dB(A)-Skala.

Abbildung 1: Bekannte Geräusche und ihre Einordnung auf der dB(A)-Skala



Quelle: Innenministerium Baden-Württemberg, 1991, Städtebauliche Lärmfibel

Ein Gesamtgeräuschpegel bildet sich aus der Überlagerung von Schalldruckpegeln unterschiedlicher Geräuschquellen.

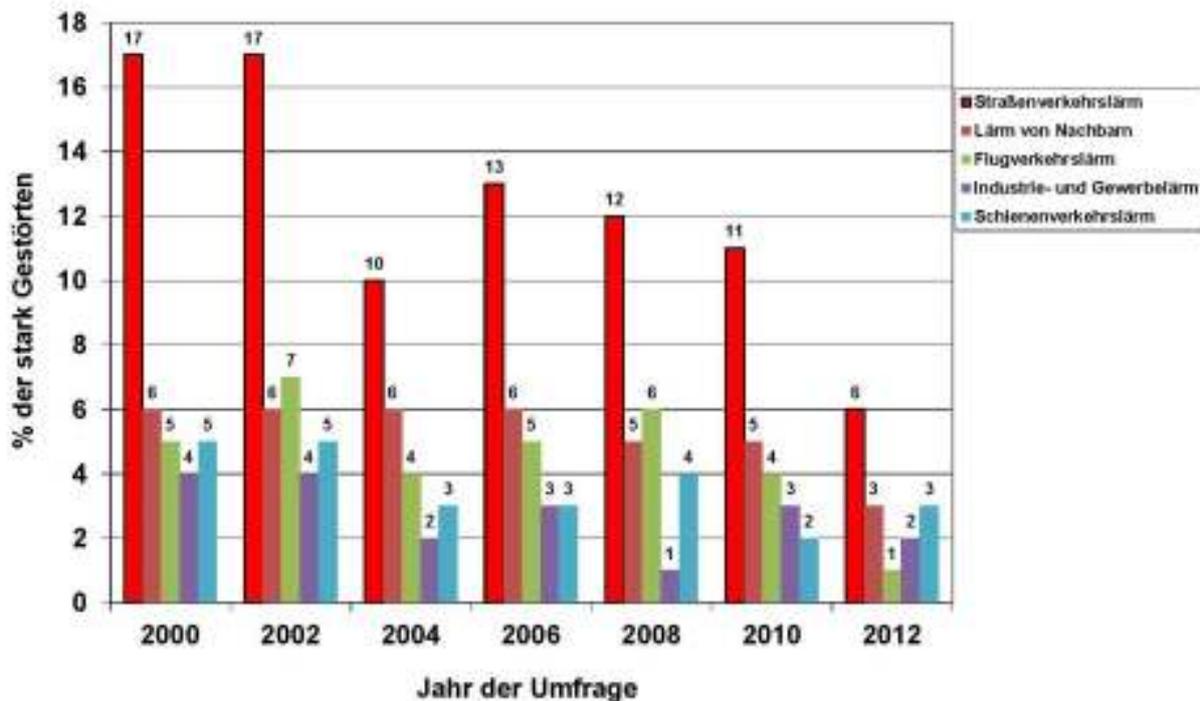
Um eine Schallbeurteilung zu ermöglichen, werden Geräusche gemessen oder berechnet. Unterschiedliche Geräuscharten unterliegen dabei verschiedenen gesetzlichen Bestimmungen. Maßgeblich bei der Bewertung von Verkehrslärm ist der Beurteilungspegel in dB(A), der sich aus dem Mittelungspegel und ggf. notwendigen Zuschlägen zusammensetzt.

## 2.2 Geräuschbelastung und subjektive Lärmwahrnehmung

Grundlage der Lärmbeurteilung ist das Recht des Menschen auf Gesundheit. Der Begriff der körperlichen Unversehrtheit in Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz ist mit dem Begriff der „Gesundheit“ gleichzusetzen, wie ihn die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in ihrer Satzung vom 22. Juli 1946 definierte. In der Satzung der WHO wird Gesundheit als „Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur das Freisein von Krankheit und Gebrechen“ bezeichnet. Nach § 3 BImSchG zählen Geräusche zu so genannten schädlichen Umwelteinwirkungen, die nach Art, Ausmaß und Dauer zu Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft führen.

Die „Night Noise Guidelines for Europe“ 2009<sup>1</sup> der WHO empfehlen, dass Menschen nachts nicht mehr als 40 dB(A) ausgesetzt sein sollten. In Situationen, in denen die Verwirklichung dieses Qualitätszieles als nicht machbar angesehen wird, sollte eine nächtliche Lärmbelastung von 55 dB(A) als politisches Zwischenziel angestrebt werden<sup>2</sup>. Doch selbst dieser Wert wird kontrovers diskutiert. Von dem Ziel der WHO, dass alle Menschen die Möglichkeit haben sollten, bei offenem Fenster zu schlafen (40 dB(A) nachts), ist Deutschland noch sehr weit entfernt: Die Hälfte der Deutschen muss rund um die Uhr mit einem Mittelungspegel zwischen 55 und 65 dB(A) leben und fühlt sich erheblich durch Lärm gestört. Doch kleine Erfolge werden sichtbar. Der Anteil sich durch Lärm stark gestört fühlender Personen ist leicht gesunken (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Umfrageergebnisse zur starken Störung durch Lärm in Deutschland 2000-2012



Quelle: Umfragen zum Umweltbewusstsein in Deutschland, 2000 bis 2012, siehe [www.umweltbewusstsein.de](http://www.umweltbewusstsein.de), zitiert in: ALD, Newsletter Nr. 12

<sup>1</sup> World Health Organization (WHO), Night Noise Guidelines for Europe, 2009

<sup>2</sup> Europäische Umweltagentur, 2010

Die Beurteilung von Lärm ist komplex. Zahlreiche Faktoren (Zeitpunkt, Dauer, Häufigkeit und Intensität der Geräusche, subjektive Einstellung zur Geräuschquelle und zum Verursacher/ Betreiber sowie, das jeweilige Wohnumfeld) beeinflussen die Wahrnehmung und die subjektive Bewertung des Lärms durch die Betroffenen.

Aus diesem Grund lassen sich die genaue Wirkung bzw. die Wahrnehmung von Lärm und von Maßnahmen zur Minderung nicht immer genau vorhersagen. Untersuchungen zeigen, dass eine Maßnahme umso positiver beurteilt wird, je besser sie sich einfügt, zur Verbesserung des Umfeldes beiträgt und je intensiver die Betroffenen beteiligt wurden.

Der Lärmforscher Schick beschreibt den Konflikt der Lärmbeurteilung in seinem Buch „Schallbewertung – Grundlagen der Lärmforschung“<sup>3</sup> anschaulich. Schall gehört zu den ersten menschlichen Wahrnehmungen nach der Geburt, aber die Frage der Schallbewertung und Messung ist oft nur für einen Fachmann verständlich. Der Übergang von nicht störendem Schall, zudem auch die Sprache oder Musik als Informationsträger gehören, bis hin zum Lärm, der als Belästigung oder gar Schmerz empfunden wird, ist fließend.

Zur Bewertung der Gesundheitsschädlichkeit von Lärm gibt es unterschiedliche Ansätze. Bereits bei niedrigen Mittelungspegeln kann eine Belästigungswirkung auftreten. In Studien wurden insbesondere bei nächtlichen Ruhestörungen negative Aufwachreaktionen schon bei niedrigen Lärmpegeln festgestellt. Die Auswirkungen von Aufwachreaktionen auf den Organismus werden als Konzentrationsmängel sowie auf das vegetative Nervensystem ausstrahlende Probleme beschrieben. Auswirkungen auf das Sprechenlernen werden besonders bei Kleinkindern als Problem angesehen: „Krach macht wortkarg“. Das sind Forschungsergebnisse der Universität von Maryland in College Park aus Tests an hundert Kleinkindern im Alter von bis zu 13 Monaten<sup>4</sup>.

Als gesundheitliche Beeinträchtigung ist Lärm somit schon dann zu bezeichnen, wenn er die Kommunikation im weitesten Sinne stört, den Erholungswert der Wohnung und ihres Umfeldes herabsetzt, Konzentration und Aufmerksamkeit mindert, Nervosität und Irritationsgefühle verursacht sowie Erschrecken, Verärgerung und Furchtassoziationen auslöst. Zahlreiche chronische Erkrankungen, so die WHO, haben ihren Ursprung in einer qualitativ wie quantitativ nicht ausreichender Nachtruhe. Lärm ist daher nicht nur wegen somatischer, sondern auch wegen psychischer und das soziale Wohlbefinden beeinträchtigender Auswirkungen zu bekämpfen.

Typisch für die innerstädtische Lärmbelastung ist folgendes Bild: Sieht man von besonders belasteten Verkehrsknoten und stark befahrenen Autobahnen ab, bewegt sich der Lärmpegel an der Straßenrandbebauung in Bereichen zwischen 60 und 75 dB(A) am Tag. Bei diesen Pegeln lassen sich Gespräche im Freien kaum führen. Innerhalb der Wohnungen ist bei geöffnetem Fenster die Wohnqualität beeinträchtigt. Die Differenzierung der verschiedenen Geräusche ist in Bezug auf Zusammensetzung und Art noch wahrnehmbar. Hohe Maximalpegel oder ein besonders unangenehmes Geräusch können besonders störend sein – der klappernde Schachtdeckel steht exemplarisch für dieses Problem. Tabelle 1 beschreibt Kriterien der Lärmwahrnehmung für typische Belastungspegel in innerstädtischen Bereichen.

Von Bedeutung ist der Zusammenhang zwischen Grundgeräuschpegel und daraus hervorstechenden Einzelgeräuschen, der für die „Störwirkung“ maßgeblich verantwortlich ist. Lärmwahrnehmung ist auch persönlichkeits- und situationsabhängig (vgl. Tabelle 1).

---

<sup>3</sup> August Schick, Schallbewertung – Grundlagen der Lärmforschung, Springer-Verlag, 1990

<sup>4</sup> Newman, R. in: „Krach macht wortkarg“, Bild der Wissenschaft, April 2005

Tabelle 1: Lärmbelastung (Basis: Mittelungspegel an Fassade) und beschreibende Kriterien zur Lärmwahrnehmung

Beurteilungspegel an der Bebauung	Beschreibung	Charakter	Bestimmende Geräusche	Wahrnehmbar	Reflex der Betroffenen
etwa > 70 dB(A)	Lärm ist pegelbestimmend, Einzelgeräusche und Geräuschart sind nahezu unbedeutend	Einzelgeräusche werden überdeckt und maskiert, Sprachverständlichkeit an Hauptverkehrsstraßen	Verkehrslärm/ - "brei"	Sirenen, Martinshorn, tieffrequente Pegelspitzen	Abschirmung, Überdeckung mit positiven Geräuschen
etwa 55 - 70 dB(A)	Geräusche und Lärm, Geräuschart wird bedeutender	wahrnehmbare zeitliche Verläufe, tonale Verläufe, Frequenz, Rhythmus, Einzelgeräusche sind wahrnehmbar	Verkehrslärm mit aufgesetzten Einzelgeräuschen und Unterbrechungen	Sirenen, Martinshorn, tieffrequente Pegelspitzen, laute Stimmen, Individualfahrzeuge, Nutzungsgeräusche im Straßenraum	Überdeckung mit positiven Geräuschen, individuelles Einstellen auf dauernde Veränderung
etwa 45 - 55 dB(A)	Ruhe tagsüber, Hintergrundrauschen mit teilweiser Störung je nach Geräusch	Hintergrundgeräusche, Einzelgeräusche, Frequenzen, Geräuschart wird bestimmend, Einzelgeräusche stark auffällig	vorwiegend laute Einzelgeräusche	grundsätzlich jedes Geräusch besonders problematisch Fluglärm	besondere Aufmerksamkeit für Störgeräuscharten, Aufschrecken/ durch Wahrnehmung der Einzelgeräusche
< 40 - 45 dB(A)	nächtliche Ruhe, leises Hintergrundrauschen	jedes Einzelgeräusche stark störend wahrnehmbar	nahezu jedes Einzelgeräusch	grundsätzlich jedes Geräusch, Einzelpegel lauter Fahrzeuge, besonders problematisch Fluglärm	Hohe Aufmerksamkeit für Störgeräuscharten, Aufwachreaktion, Schlafstörungen

Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, 2007

Ebenso lassen sich die Typgruppen des Lärms definieren, die jeweils unterschiedlich wahrgenommen und akzeptiert werden (vgl. Tabelle 2).

Problematisch ist angesichts der Vielschichtigkeit der Belastungssituation die Bekämpfung des Lärms. Zusammenhänge der Lärmwahrnehmung müssen bewertet werden, um geeignete Maßnahmen zu finden. Die Mittelwerte sind nur einen Anhaltspunkt für eine vielschichtigere örtliche Belastungssituation.

Tabelle 2: Typische Formen der Lärmwahrnehmung/ Typgruppen des Lärms

<p><b>Typgruppe 1</b> umfasst Geräusche, die durch einen individuellen Zweck zur Unzeit ausgelöst werden. Der Zweck sowie das Geräusch werden nur von den Wenigsten als sinnvoll angesehen – also von Vielen als Lärm empfunden. Beispiel wäre laute Musik im fahrenden Kfz oder der Rasenmäher des Nachbarns.</p>
<p><b>Typgruppe 2</b> umfasst individuelle Geräusche, die von einer Gruppe ausgelöst werden, die Lärm als nötigen Bestandteil eines Zweckes ansehen. Dies ist beispielsweise das Geräusch von Glocken, Chorgesängen, Fußballspielen etc., das von all denen, die diesen Zweck verstehen, als Geräusch akzeptiert wird.</p>
<p><b>Typgruppe 3</b> umfasst Geräusche, die von Individuen als Bestandteil ihres Lebensumfeldes, d. h. als damit verbundener Schall akzeptiert und ebenfalls von größeren zusammenhängenden sozialen Gruppen anerkannt werden. Hierzu gehört heute vielfach Gewerbelärm, Lärm der „zum Geschäft dazu gehört“, beispielsweise von Handwerkerhöfen, Märkten etc.</p>
<p><b>Typgruppe 4</b> umfasst Geräusche, deren Sinn bzw. Zweck nicht mehr mit dem einzelnen Individuum in Verbindung gebracht werden kann. Dieser Lärm wird am stärksten abgelehnt. So ist heutzutage die Mehrheit der Menschen nicht mehr in der Lage, den individuell akzeptierbaren Zweck nachzuvollziehen, der mit den erzeugten Geräuschen verbunden ist, obwohl sie teilweise genau identische Geräusche selber erzeugen. Beispiel dafür sind die entlang von Schnellstraßen und durch Flugzeuge erzeugten Geräusche.</p>

Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, 2007

### 2.3 Gesetzliche Regelungen nach städtebaulichem Planungsrecht

Im städtebaulichen Planungsrecht sind Grenzwerte auf Basis berechneter Mittelwerte festgesetzt, die in Wohngebieten oder anderen schutzwürdigen Gebieten nicht überschritten werden sollen. Regelungen zum Schutz vor schädlichen Lärmbelastungen sind u. a. die

- DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ zur Abwägung im Städtebau,
- 16. BImSchV zum Schutz vor Straßen- und Schienenverkehrslärm,
- TA Lärm zum Schutz vor Industrie- und Gewerbelärm,
- 24. BImSchV zur Durchführung von Schallschutzmaßnahmen.

Beurteilt wird Lärm anhand von Mittelungspegeln sowie vereinzelt auch mit Maximalpegeln, die die Grenzen der zulässigen Belastung oftmals bezogen auf ein Zeitfenster definieren. Die Werte stellen technisch handhabbare Kompromisse zur Beschreibung und Begrenzung der Lärmbelastungen dar. Die tatsächlichen Lärmempfindungen, denen sich Menschen ausgesetzt fühlen, können im Einzelfall stark davon abweichen. Geltende Werte für Lärmbelastungsgrenzen durch Straßenverkehrslärm nach deutschem Recht basieren auf einem nach RLS-90<sup>5</sup> berechneten Beurteilungspegel.

In Deutschland geltende Grenz- oder Orientierungswerte, an denen sich städtebauliche Planungen und Zielvorstellungen ausrichten, sind in Tabelle 3 aufgelistet.

Die Einsatzbereiche der aufgeführten Regelungen sind auf den Neubau oder die wesentliche Veränderungen von Gebäuden oder Verkehrsanlagen bezogen. Verordnungen zur Lärmsanierung an Bundesfernstraßen regeln darüber hinaus weitere Lärmschutzansprüche an stark belasteten Straßen.

Die für die Abwägung im Städtebau verwendeten Orientierungswerte der DIN 18005 und die Vorsorgewerte der 16. BImSchV sind an den Belastungsschwerpunkten in städtischen Bestandslagen

<sup>5</sup> RLS-90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (nach 16. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV))

kaum erreichbar. Die Gemeinden sollten sich als zuständige Behörde deshalb intensiv mit den Zielwerten und den Auslösewerten auseinandersetzen.

Beurteilungspegel von mehr als 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts, die nach Untersuchungen des Umweltbundesamtes Gesundheitsrisiken signifikant erhöhen<sup>6</sup>, werden als kurzfristiges Ziel der Lärminderungs politik für die Geräuschbelastung der Bevölkerung vertreten und deshalb von vielen Städten als Qualitätsziel bzw. Auslösewert übernommen. In Berlin „soll in bewohnten Bereichen ein Mittelungspegel von 65 dB(A) am Tag und 55 dB(A) in der Nacht nicht überschritten werden, da ab 65 dB(A) tags vermutlich Gesundheitsrisiken beginnen, die ab 70 dB(A) signifikant belegt sind, und da nächtliche Lärmbelastungen über 55 dB(A) als wesentliche Ursache für Schlafstörungen angesehen werden, die zu Belastungen des Herz-Kreislauf-Systems führen“<sup>7</sup>.

**Tabelle 3: Lärmrelevante Grenz- und Orientierungswerte (DIN 18005, Immissionsgrenzwerte 16. BImSchV, VLärmSchR 97)**

Art der zu schützenden Nutzung	Tag 06.00 – 22.00 Uhr			Nacht 22.00 – 06.00 Uhr		
	Orientierungswerte *)	Grenzwerte 16. BImSchV **)	Grenzwerte Verkehrs-lärmschutz-richtlinie ***)	Orientierungswerte *)	Grenzwerte 16. BImSchV **)	Grenzwerte Verkehrs-lärmschutz-richtlinie ***)
Krankenhäuser, Schulen, Kur- und Altenheime	45 dB(A)	57 dB(A)	67 dB(A)	35 dB(A)	47 dB(A)	57 dB(A)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	59 dB(A)	67 dB(A)	40 dB(A)	49 dB(A)	57 dB(A)
Wochenendhaus-/ Ferienhaus	50 dB(A)	64 dB(A)	--	40 dB(A)	54 dB(A)	--
Allgemeine Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	59 dB(A)	67 dB(A)	45 dB(A)	49 dB(A)	57 dB(A)
Kerngebiete, Dorf- und Mischgebiete	60 bzw. 65 dB(A)	64 dB(A)	69 dB(A)	50 bzw. 55 dB(A)	54 dB(A)	59 dB(A)

\*) Orientierungswerte DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ (zur Abwägung im Städtebau)

\*\*) Immissionsgrenzwerte der 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes/ Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) – Neubau und wesentliche Änderung

\*\*\*) VLärmSchR 97

## 2.4 Lärm als Problem in der städtebaulichen Praxis

Lärm als „unerwünschter Schall“ unterliegt im Bereich des Städtebaus trotz der o. a. Orientierungs- und Grenzwerte keinen festen Regeln und Bewertungsmaßstäben. Die Werte dienen im Regelfall im Rahmen einer Abwägung als Orientierungshilfe. Dabei gibt es erhebliche Spielräume bei der Festlegung von Maßnahmen einerseits und der Bewertung der Lästigkeit des jeweils zu untersuchenden Lärms andererseits. Nur in seltenen Fällen erfolgt eine Bewertung der Geräuschcharakteristik, der Geräuschsituation, der Klänge, der Eindrücke und sonstiger Dinge in ihrer Wirkung auf Menschen. Lärm spielt in der Entwicklung städtebaulicher Leitbilder der letz-

<sup>6</sup> Wende, H. et al: "Straßenverkehrslärm – Umweltqualitätsziel Gesundheit – Wege zum Abbau gesundheitlicher Risiken – Handlungsempfehlungen", UBA Berlin 1997

<sup>7</sup> Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin: „mobil 2010. Stadtentwicklungsplan Verkehr Berlin“, Juli 2003

ten hundert Jahre kaum eine Rolle. Zuletzt wurde mit der Nominierung der „Hörstadt Linz“ als „Europäische Kulturhauptstadt 2009“ ein Versuch unternommen, Akustik, d. h. Lärm und Geräusche, als integralen Bestandteil der Stadtplanung zu thematisieren.

Für die Stadtentwicklung ergeben sich aus der Lärmbelastung in mehrfacher Hinsicht gravierende Probleme und Entwicklungshemmnisse:

- Die durch Lärmbelastung bedingte Verschlechterung der Wohn- und Lebensbedingungen in den Städten ist eine Ursache für Stadtflucht und mangelnde Instandsetzung von Wohnungsbestand entlang der Hauptverkehrsstraßen und daraus resultierende städtische Erosionserscheinungen.
- Speziell die Belastungen durch Verkehrslärm stellen angesichts aktueller Rechtsprechung häufig schwerwiegende Restriktionen für die städtebauliche Planung dar, da gewünschte Nutzungen u. U. nicht entwickelt werden können.
- Die erzielten technischen Erfolge zur Geräuschminderung an der Quelle (Fahrzeug, Fahrbahnbelag usw.) wurden durch das bisher steigende Verkehrsaufkommen mehr als aufgezehrt.

Die auf der UNO-Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro 1992 verabschiedete Agenda 21 gab bedeutende Anstöße, die auch in den Städtebaulichen Bericht „Nachhaltige Stadtentwicklung – Herausforderungen an einen ressourcenschonenden und umweltverträglichen Städtebau“<sup>8</sup> einfließen. Sie wurden in Strategien für die folgenden drei Handlungsfelder konkretisiert:

- haushälterische Bodenpolitik - Strategien zur Reduzierung des Freiflächenverbrauchs,
- stadtverträgliche Verkehrspolitik - Strategien zur Reduzierung der Automobilität,
- städtische Umweltpolitik - Strategien für eine Reduzierung der Umweltbelastung.

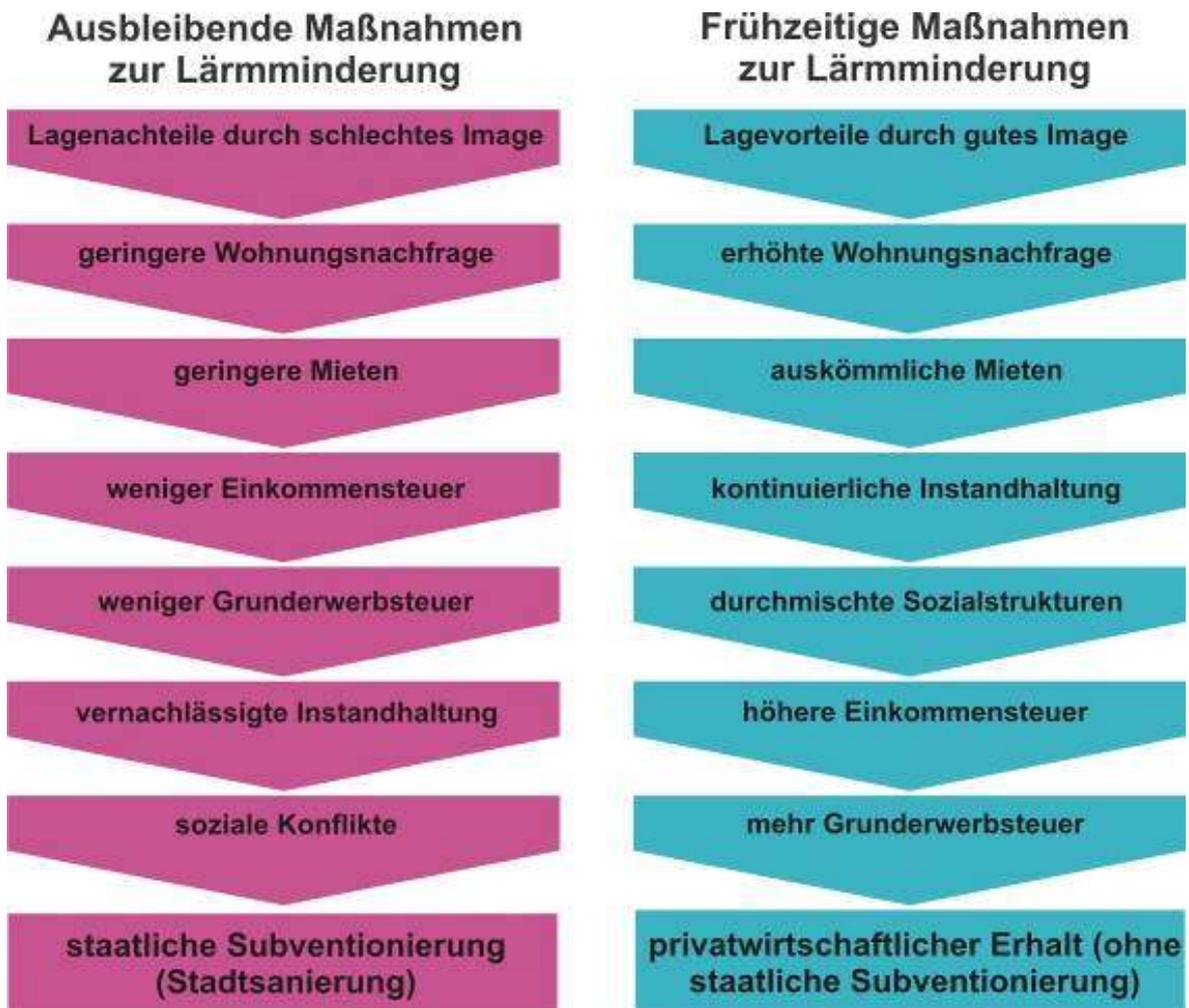
Die zahlenmäßige Abnahme der Bevölkerung, ihre Alterung und Heterogenisierung werden langfristig, wenn auch regional unterschiedlich, die Städte in Mitteleuropa prägen. Dort, wo Lärm in der Stadt unvermeidbar ist, müssen „lärmrobuste“ Stadtstrukturen geschaffen werden.

Die Abbildung 3 zeigt, dass ein rechtzeitiger Eingriff zur Lärminderung an stark lärmbelasteten Straßen auf verschiedenen Ebenen ganz erheblich dazu beitragen kann, die Stadtstrukturen zu erhalten.

---

<sup>8</sup> Städtebaulicher Bericht der Bundesregierung, Berlin 2004

Abbildung 3: Auswirkungen fehlenden Lärmschutzes auf den Stadterhalt



Quelle: eigene Zusammenstellung PGT/PRR

Lärmvorsorge ist im weitesten Sinn deshalb auch ein wesentlicher Teil der Stadterhaltung und vermeidet Steuerausfälle durch Wegzug und weitere Ausgaben (bspw. direkte Subventionen über Mittel aus der Stadterneuerung).

### 3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

#### 3.1 Die EU-Umgebungslärmrichtlinie und ihre Umsetzung in das BImSchG

Die „Richtlinie 2002/ 49/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und die Bekämpfung von Umgebungslärm“ (EU-Umgebungslärmrichtlinie) wurde am 18. Juli 2002 im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht. Europaweit soll eine plausible und vergleichbare Beschreibung und Darstellung der Lärmsituation ermöglicht werden. Mit dieser Richtlinie soll ein gemeinsames Konzept festgelegt werden, um schädliche Auswirkungen des Umgebungslärms – einschließlich Belästigungen – zu verhindern, ihnen vorzubeugen oder zu mindern und eine Reihe von EU-weit verbindlichen Begriffen definieren (vgl. Anlage).

Mit dem „Gesetz zur Umsetzung der EG-Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ wurde ein „Sechster Teil: Lärminderungsplanung“ in das Bundes-Immissionsschutzgesetz anstelle des bisherigen § 47a (Lärminderungspläne) eingefügt. Wo durch Bundesrecht keine nationalen Vorgaben festgelegt wurden, hat die EU-Umgebungslärmrichtlinie Direktwirkung bzw. sind die Regelungen der Bundesländer zu beachten. In vielen Punkten bleibt sowohl die Umgebungslärmrichtlinie als auch das Bundes-Immissionsschutzgesetz unverbindlich. Hier sind die Gemeinden als in den meisten Bundesländern zuständige Behörden gefordert, entsprechende Festlegungen für ihr Gebiet vorzunehmen. Das betrifft insbesondere:

- Die Definition von Lärmindizes als Auslöse- bzw. Orientierungswerte,
- die Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit,
- die Festlegung der Maßnahmen in Lärmaktionsplänen.

Nicht immer liegt dabei die alleinige Zuständigkeit bei den Gemeinden, da je nach Bundesland zahlreiche Vorgaben bzw. Empfehlungen – bspw. auch für die Auslösewerte – von den Bundesländern gemacht werden.

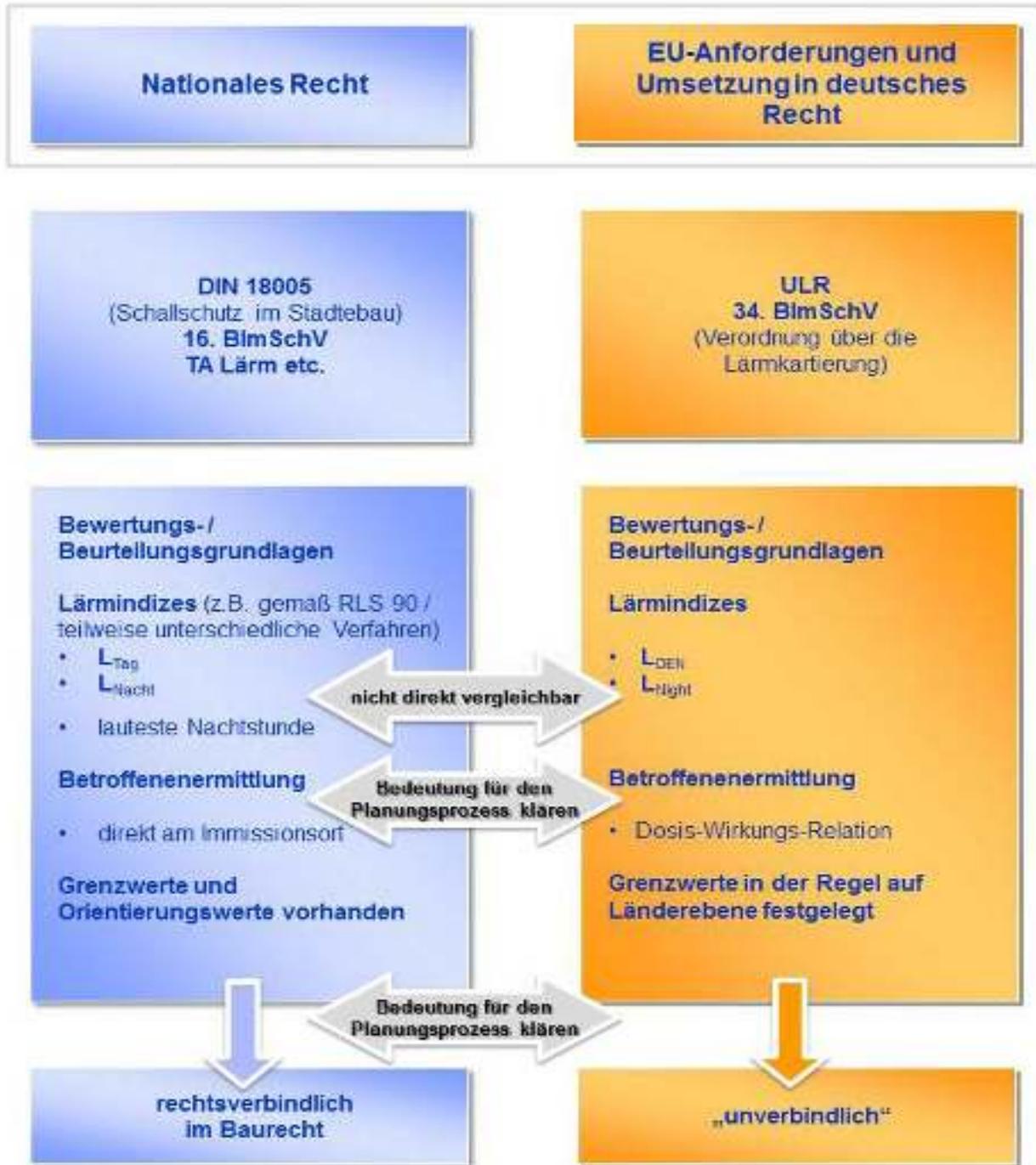
Zu beachten sind die Unterschiede zwischen den Berechnungsverfahren in den sog. „Strategischen Lärmkarten“ nach EU-Recht und den Lärmbelastungskarten für Genehmigung- oder Planfeststellungsverfahren nach deutschem Recht, da die Bezugsgrundlagen bei dem Berechnungsverfahren von Straßenlärm (VBUS) gegenüber den Vorschriften der 16. BImSchV (RLS-90) nicht identisch sind. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist nur näherungsweise möglich und bedarf jeweils der Erläuterung. Viele Gemeinden erstellen deshalb neben den strategischen Lärmkarten nach VBUS für den Lärmaktionsplan auch Lärmkarten mit dem nationalen Verfahren zur konkreten Beurteilung der Umsetzbarkeit der Maßnahmen<sup>9</sup>. So beruhen zahlreiche Festlegungen auf einem Berechnungsverfahren gemäß deutschen Richtlinien. Für die Bewertung von Straßenverkehrslärm werden Berechnungen nach RLS-90 von zahlreichen Verkehrsbehörden gefordert, um die Belastungssituation durch Lärm und die Wirkung lärmmindernder Maßnahmen zu beurteilen.

Abbildung 4 zeigt die Unterschiede zwischen den in Deutschland geltenden Bestimmungen der 16. BImSchV bzw. der DIN 18005 und zu den EU-Anforderungen und deren Umsetzung in deutsches Recht (§ 47a-f BImSchG, 34. BImSchV).

---

<sup>9</sup> Als zuständige Behörde bietet bspw. das Land Niedersachsen den Gemeinden eine Berechnung parallel nach RLS-90 für ein – über die geforderte Pflichtaufgabe hinausgehendes - Ergänzungsnetz an.

Abbildung 4: Unterschiede zwischen den Verfahren nach EU-Umgebungslärmrichtlinie und nach nationalen Lärmschutzregelungen für andere Anwendungszwecke



Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

Die Zuständigkeiten für die Lärmkartierung im Straßenverkehr sind in den Bundesländern verschieden geregelt. Ballungsräume müssen die Kartierung selbst durchführen, während kleinere Gemeinden in den meisten Bundesländern durch die Landesumweltämter unterstützt werden. Das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) führt die Lärmkartierung für das bundeseigene Schienennetz der Deutschen Bahn AG durch.

Die Kompetenzen für den Lärmaktionsplan liegen in den meisten Bundesländern bei den Gemeinden.

Die strategischen Lärmkarten und die Lärmaktionspläne sollen bei bedeutsamen Entwicklungen und spätestens alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf überarbeitet werden. Es besteht eine Berichtspflicht.

### 3.2 Anforderungen an den Lärmaktionsplan

Der Lärmaktionsplan ergibt sich aus § 47d (2) BImSchG und muss den Mindestanforderungen des Anhangs VI der Richtlinie entsprechen und die nach Anhang V an die Kommission zu übermittelnden Daten enthalten. Im Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie werden folgende Inhalte gefordert:

- Eine Beschreibung des Ballungsraums, der Hauptverkehrsstraßen, der Haupteisenbahnstrecken oder der Großflughäfen und anderer Lärmquellen, die berücksichtigt werden,
- Benennung der zuständigen Behörde,
- Erläuterung des rechtlichen Hintergrunds,
- Nennung aller geltenden Grenzwerte gemäß Artikel 5,
- eine Zusammenfassung der Daten der Lärmkarten,
- eine Bewertung der geschätzten Anzahl von Personen, die Lärm ausgesetzt sind, sowie Angabe von Problemen und verbesserungsbedürftigen Situationen,
- eine Erläuterung der öffentlichen Anhörungen gemäß Artikel 8 Absatz 7,
- Auflistung der bereits vorhandenen oder geplanten Maßnahmen zur Lärminderung,
- die Maßnahmen, die die zuständigen Behörden für die nächsten fünf Jahre geplant haben, einschließlich der Maßnahmen zum Schutz ruhiger Gebiete,
- Darstellung der langfristigen Strategie,
- finanzielle Informationen (falls verfügbar): Finanzmittel, Kostenwirksamkeitsanalyse, Kosten-Nutzen-Analyse,
- die geplanten Bestimmungen für die Bewertung der Durchführung und der Ergebnisse des Lärmaktionsplans.

Die Feststellung der Lärmbelastung als Grundlage des Lärmaktionsplans ist zwingend notwendig.

Die abzuleitende Beurteilung der Lärmsituation führt zu der Abwägung, ob Lärmprobleme bestehen und deshalb ein Lärmaktionsplan aufzustellen ist.

Die Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit ist zwingend erforderlich.

Den Lärmaktionsplan haben Planungsträger und Behörden in ihre Entscheidungen einzubeziehen (TÖB-Beteiligung).

Im Lärmaktionsplan sind alle Maßnahmen, die zu einer Verbesserung der festgestellten Lärmsituation beitragen, darzustellen und in ihren Auswirkungen abzuschätzen,

Über Art und Umfang durchzuführender Maßnahmen entscheidet die Gemeinde bzw. der zuständige Verfahrensträger im Einvernehmen mit dem Baulastträger.

Die Richtlinie fordert eine umfassende Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit. § 47d Abs. 3 BImSchG führt aus: „Die Öffentlichkeit wird zu Vorschlägen für Lärmaktionspläne gehört. Sie erhält rechtzeitig und effektiv die Möglichkeit, an der Ausarbeitung und der Überprüfung der Lärmaktionspläne mitzuwirken. Die Ergebnisse der Mitwirkung sind zu berücksichtigen. Die Öff-

fentlichkeit ist über die getroffenen Entscheidungen zu unterrichten. Es sind angemessene Fristen mit einer ausreichenden Zeitspanne für jede Phase der Beteiligung vorzusehen.“

Die zuständige Behörde hat gegenüber der Öffentlichkeit zunächst Informationspflichten. Zu den Informationspflichten zählt ein fachlicher Input, der für die Öffentlichkeit erreichbar und allgemein verständlich ist.

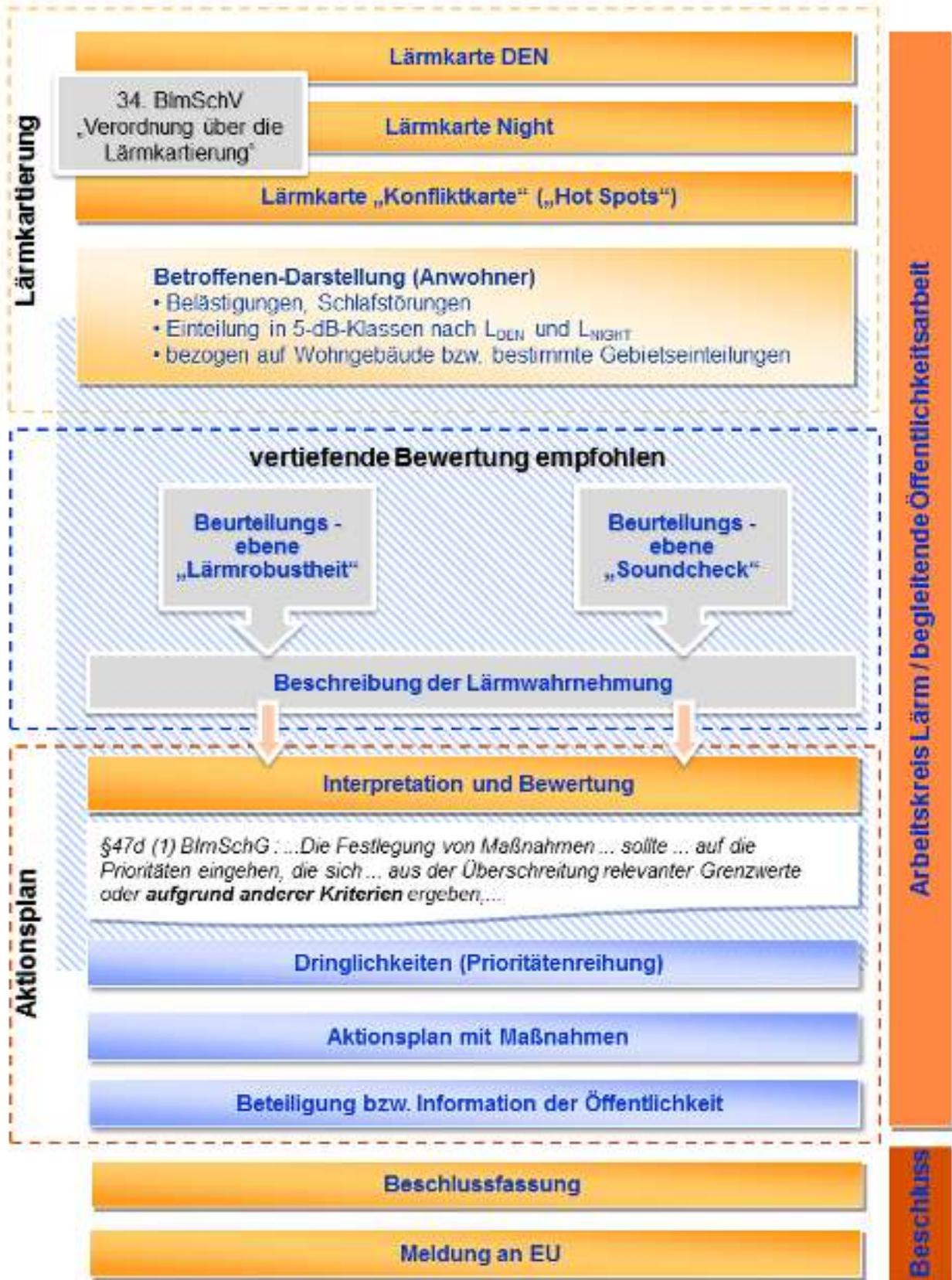
Nur eine Einbindung der Öffentlichkeit während der Bearbeitungsphase des Lärmaktionsplans kann dem Anspruch der „Mitwirkung“ genügen. Die Entscheidung, wann die Mitwirkung in welchem Umfang einsetzt, sollte die bisherigen Erfahrungen mit Beteiligungsformen vor Ort berücksichtigen, wobei die Möglichkeit einer wirkungsvollen Einflussnahme gewahrt bleiben muss.

Beispiele für die Einbindung der Öffentlichkeit sind:

- formales Mitwirkungsverfahren, in etwa vergleichbar der Beteiligung bei Bebauungsplanverfahren mit vorgezogener förmlicher Bürgerbeteiligung,
- alle Formen der Öffentlichkeitsarbeit (z. B. quartiersbezogen, in Workshops etc.),
- kombinierte Verfahren (z. B. themenbezogen und als formelle Anhörung).

Für die Durchführung der Mitwirkung gibt es keine einheitlichen Regeln. Die Entwicklung einer eigenen, an die örtliche Entwicklung angepassten Durchführung des Verfahrens ist deshalb eine der wesentlichen Aufgaben der Lärmaktionsplanung.

Abbildung 5: Beispielhaftes Ablaufschema zur Lärminderungsplanung



Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

## 4 Auswertung der Lärmkarten

### 4.1 Identifizierung von Belastungsschwerpunkten

Die strategischen Lärmkarten und die Daten zur Lärmbetroffenheit geben erste wesentliche Hinweise zur Beurteilung der Lärmsituation. Mit diesen Daten werden zusätzlich zu den Lärmkarten die Hot Spots, basierend auf den jeweiligen Auslösewerten der Bundesländer, geliefert. Diese sind jedoch nicht zwingend Belastungsschwerpunkte. Nachfolgend werden Empfehlungen zum Umgang mit den Lärmkarten gegeben:

- Die Aussagekraft von Lärmkarten sind so gut wie der Dateninput. Dies betrifft insbesondere die Verkehrsmengen, die gemäß Umgebungslärmrichtlinie nicht älter als drei Jahre sein dürfen, und häufig aus verschiedenen Quellen mit unterschiedlicher Qualität und unterschiedlichem Veredelungsgrad stammen.
- Es werden pflichtgemäß nur globale Aussagen zur Anzahl der Betroffenen gemacht. Für die Ermittlung von Bereichen mit Handlungsbedarf und die Prioritätensetzung wäre jedoch eine Darstellung der räumlichen Verteilung hilfreich.
- Die ermittelte Anzahl der Betroffenen, die aufgrund unterschiedlicher Datenlage zusammengestellt werden, bietet in der Regel keine exakte Aufschlüsselung der dem Lärm ausgesetzten Wohnbevölkerung.
- Die meisten Bundesländer melden außerhalb von Ballungsräumen Bundesautobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen mit einem DTV von mehr als 16.400 bzw. 8.200 Kfz an die EU. Dieser gesetzliche Mindestumfang kann von den zuständigen Behörden im Sinne eines weitergehenden Lärmschutzes auf weitere Straßenkategorien und geringere Verkehrsmengen ausgedehnt werden.
- Belastete Bereiche mit einem DTV unter 8.200 Kfz außerhalb des klassifizierten Straßennetzes werden der Festlegung der Umgebungslärmrichtlinie folgend selten untersucht. Eine Zusammenfassung verschiedener Lärmarten fehlt. Im „alten“ Gesamt-Schallimmissionsplan nach § 47a BImSchG wurde die gesamte Lärmsituation und die Überlagerung verschiedener Lärmarten untersucht und der Gesamt-Konfliktplan galt als Pflichtdarstellung.

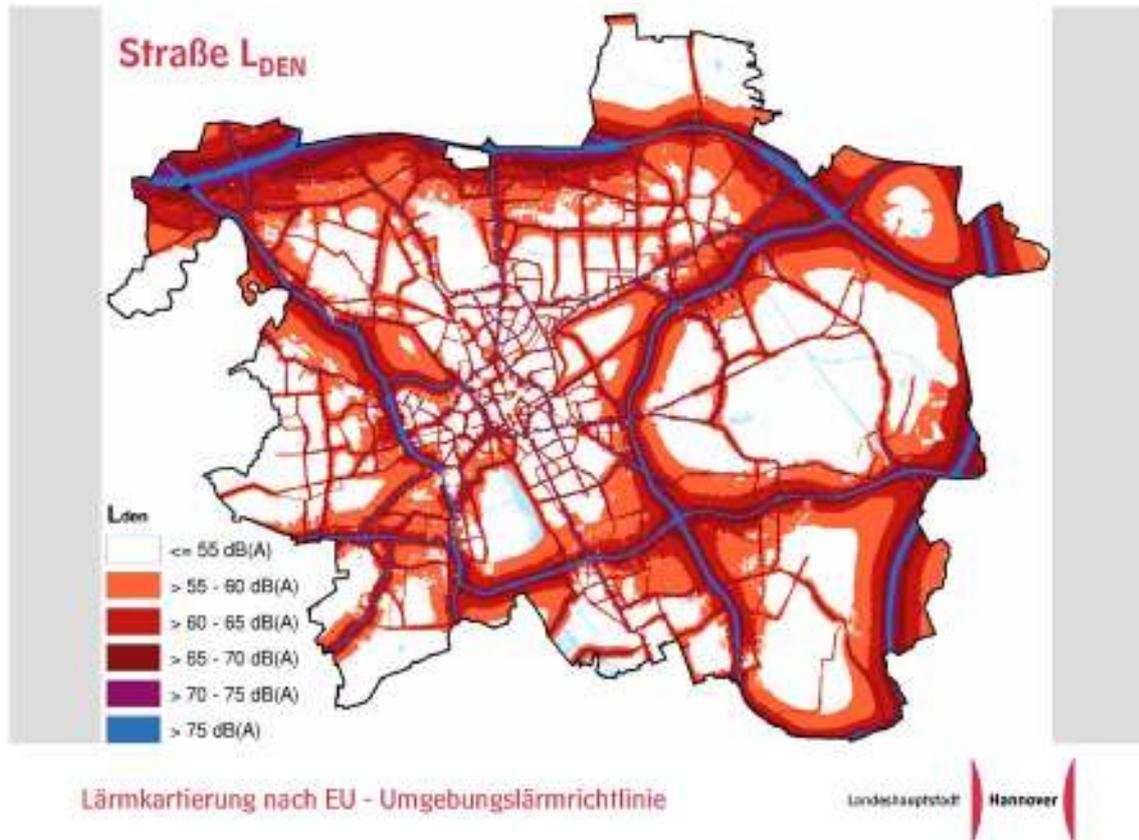
Dessen ungeachtet gibt die - mittels gleichartiger Kriterien ermittelte - strategische Lärmkarte einen Überblick über die lärmbelasteten Bereiche und ist eine wertvolle Bewertungshilfe. Erforderlich ist jedoch die „nötige Sorgfalt“ bei der Zusammenstellung bzw. Überprüfung des Dateninputs.

Die Lärmkarten bieten eine übersichtliche, anhand gleicher Kriterien berechnete Darstellung von Pegelbändern sowie daraus resultierende Angaben zu den Betroffenenzahlen in den einzelnen Bändern. Diese ist Grundlage der Sichtung und Ermittlung der besonders belasteten Bereiche und deren räumlicher Ausprägung.

### 4.2 Bewertung von Belastungsschwerpunkten

Eine genaue Kenntnis der örtlichen Lärmsituation ist für die Prioritätenbildung und für die Maßnahmenfindung unerlässlich. Die Kartenwerke allein sind hinsichtlich der Problematisierung und Bewertung der örtlichen Lärmsituation nicht immer ausreichend aussagekräftig. Nichtakustische Bewertungskriterien können bei komplexen Lärmsituationen bei der Differenzierung helfen.

Abbildung 6: Lärmkarte



Quelle: Lärmkartierung 1. Stufe, Landeshauptstadt Hannover, 2008

Die Betrachtung der Einwirkungsorte ist erforderlich, um die Dringlichkeit und Wirksamkeit von Lärminderungsmaßnahmen beurteilen zu können. Dabei sollten folgende Aspekte betrachtet werden:

- Art der Nutzung (z. B. Wohngebiete oder Mischgebiete, Erholungsgebiete),
- Art der Bebauung (offene oder geschlossene Bauweise, Lage von empfindlichen Räumen) und
- Anzahl der Einwohner und Einwohnerinnen, Beschäftigten oder sonstigen Betroffenen (Tag-/ Nachtbevölkerung).

Zur Beurteilung der Lärmemissionen und zur Einschätzung des Lärminderungspotenzials sollten ergänzend Parameter des Verkehrsgeschehens geprüft und untersucht werden (vgl. Tabelle 4):

**Tabelle 4: Zu prüfende Parameter des Verkehrsgeschehens**

<b>Straßentyp</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzfunktion und tatsächliche Erschließungsfunktion</li> </ul>
<b>Verkehrsdaten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsstärke</li> <li>• Verkehrszusammensetzung (v. a. Lkw-Anteile)</li> <li>• Fahrgeschwindigkeiten</li> <li>• Geschwindigkeitsverläufe</li> </ul>
<b>Verkehrsbeobachtung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrskonflikte</li> <li>• Park- und Liefervorgänge</li> <li>• Verkehrsfluss</li> <li>• Fußgänger- und Radfahrerquerungen</li> </ul>
<b>Straßenbau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl der Fahrstreifen</li> <li>• Breite und Belag der Fahrbahn</li> <li>• Abbiegefahrstreifen</li> <li>• Querungssicherungen</li> <li>• Anordnung des ruhenden Verkehrs</li> <li>• Signalisierung</li> <li>• sonstige Gebote und Verbote</li> <li>• öffentlicher Verkehr/ Haltestellen</li> </ul>

Um die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Verkehrsparametern und Lärmemissionen herauszuarbeiten, reicht in den meisten Fällen eine Auswahl von Bewertungskriterien aus.

In dem Forschungsvorhaben „Lärmrelevanz und EU-Anforderungen“ (PGT 2007) wurde unter dem Stichwort „Lärmrobustheit von Straßenräumen“ die städtebauliche Situation besonders gewichtet. Die Lärmwahrnehmung ist in hohem Maße nutzungsabhängig und wird individuell sehr unterschiedlich wahrgenommen. Die Abbildung 7 zeigt exemplarisch ein Bewertungsmodell, das anhand ausgewählter Kriterien, wie Zentralität, Ausgleichsmöglichkeiten, vorhandene Schutzmöglichkeiten durch Abschirmung, eine vergleichende Gegenüberstellung und die Identifizierung besonders konfliktträchtiger Abschnitte im Straßennetz erlaubt.

Abbildung 7: Indikatoren zur Bewertung der Lärmrobustheit

Vereinfachter Indikatorenkatalog zur vergleichenden Bewertung der Lärmrobustheit in "Hot Spots"						
Indikator	Aspekte zur Berücksichtigung bei der Bewertung	Bewertung				
		5	4	3	2	1
<b>Bebauung</b>	Bautypologie (Block, Rand, Zeile, Mäander, freistehende EFH / DHH, Reihenhs., Punkthochhs.)					
	Bebauungsdichte					
<b>Homogenität</b>	bauliche Homogenität					
	Geschossigkeit					
	Quartierseindruck					
<b>Wohnsituation</b>	Ausrichtung der Wohnungen					
	Abschirmung					
	private, ruhige Aufenthaltsflächen außerhalb des Hauses (Balkon, Terrasse, Garten)					
	baulicher Zustand der Gebäude					
<b>Straßenraumsituation</b>	Breite der Straßenseitenräume					
	Funktion der Straßenseitenräume					
	Gestaltung / Ausstattung der Straßenseitenräume					
	Begrünung					
	Barrierewirkung / Querungsmöglichkeiten					
<b>Geschäfte (Aufenthalts- / Marktfunktion / Infrastruktur / publikumsintensive Nutzungen)</b>	Geschäfte (Art und Qualität)					
	Dienstleistungen					
<b>Grün/Naherholung</b>	Cafes / Restaurants / Kneipen					
	Außenraumnutzung					
<b>(Verkehrliche) Zentralität</b>	Homogenität					
	Bereiche innerhalb des Quartiers (Parks, Spielplätze etc.)					
<b>Image</b>	Erreichbarkeit von Naherholungsgebieten					
	Zentralität innerhalb der Stadt					
	Zentralität innerhalb des Stadtteils					
	Erreichbarkeit von außen					
	Qualität ÖV-Anbindung					
	Qualität Radanbindung					
<b>Image</b>	Qualität Kfz-Anbindung					
	bei den Bewohnern					
	in der Öffentlichkeit					
	Planungskultur / Umgang in der Planung					
	Öffentlichkeit					
Hinweise zur Bewertung: Lärmrobustheit: 5 - sehr hoch, 4 - hoch, 3 - mittel, 2 - gering, 1 - sehr gering						

Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, 2007

In Rostock wurden positive Erfahrungen mit der ergänzenden Bewertung von nichtakustischen Kriterien gemacht. Das in Rostock erarbeitete und angewandte Bewertungsverfahren (Abbildung 8) bezieht zur Ermittlung von Konfliktbereichen und Möglichkeiten nichtakustische Faktoren wie zum Beispiel Unfallaufkommen, Trennwirkungen ein. Das Kriterium Lärmbetroffenheit ist eine Aggregation aus Lärmbelastung und Wohndichte. Die Bewertungsergebnisse sind Grundlage für die Empfehlungen zum Handlungsbedarf.

Abbildung 8: Beispielhafte Bewertung der Konfliktbereiche mit ergänzenden Kriterien in der Hansestadt Rostock

**Baustein: Stadtverträgliche Fahrgeschwindigkeiten im MIV**

Bewertungsverfahren: Gleichgewichtete Bewertung,  
ergänzend Aufstufung bei hohem Handlungsbedarf Lärmbetroffenheit/Verkehrssicherheit

Straße	Abschnitt	Gewichtung Unfalldichte	Unterhalt- aufwand	Lärmbetrof- fenheit	Trennwirkung/ Straßenraumum	Bewertungs- summe	Bewertung	Handlungsbedarf laut AK LMP
Am Fischereih.-C.-Hoppstr.	C.-Hopp-Str.-Werftstraße	3	2	1	1,5	7,5	2 +	
Am Strande/Warnowufer	Am Strande	3	3	3	2,5	11,5	3 ++	1. Priorität
	Warnowufer, westl. Friedrichstr.	2	3	3	2,5	10,5	3 +	1. Priorität
	Warnowufer, östl. Friedrichstr.	3	3	3	2,5	11,5	3 ++	1. Priorität
Am Vögenteich		2	3	3	2,5	10,5	3 +	
Am.-Bernhard-Str.		2	3	3	1,5	9,5	2 +	
August-Bebel-Straße		2	3	3	1,5	9,5	2 +	
Bertolt-Brecht-Straße		2	2	3	2	9	2 +	
Biestower Damm		1	1	3	1,5	6,5	2 +	
Blücherstraße/Schwaaner Landstr.		1	1	3	1,5	6,5	2 +	
Dethardingstraße		2	3	3	2	10	3 +	bereits untersucht
Dierkower Allee	südl. K.-Schuhmacher-Ring	3	2	2	1,5	8,5	2 +	
Doberaner Straße	westl. Margaretenstr.	2	2	3	2	9	2 +	
	östl. Margaretenstr.	2	2	3	2	9	2 +	
Grubenstraße	Am Strande – Krämerstraße	3	2	2	1,5	8,5	2 +	
Hamburger Straße	Schutower Kreuz – Braesigplatz	1	3	3	2	9	2 +	1. Priorität
	Braesigplatz	3	3	3	2,5	11,5	3 ++	1. Priorität
	Braesigplatz bis Schwanenteich	2	3	3	2	10	3 +	1. Priorität
	Höhe Schwanenteich	3	3	3	2	11	3 ++	1. Priorität
	Schwanenteich-Holbeinplatz	2	3	3	2,5	10,5	3 +	1. Priorität
	Holbeinplatz	3	3	3	2,5	11,5	3 ++	1. Priorität

Quelle: PGT, Lärminderungsprogramm Hansestadt Rostock 1998

### 4.3 Soundcheck

Die Charakteristik des Geräusches kann im Rahmen einer vergleichenden Bewertung herangezogen werden. Die Lärmbelastung unterliegt einer objektiven Beurteilung anhand von Messtechnik oder Berechnungsverfahren. Die Lärmwahrnehmung ist jedoch subjektiv, was eine „objektive“ Beurteilung und Regulierung der Verkehrslärmproblematik erschwert.

Nicht nur die physikalisch beschreibbaren Komponenten des Lärms beeinflussen die Wahrnehmung, sondern auch so genannte nicht-akustische Faktoren. So stellen Notbohm, Gärtner und Schwarze in einer Untersuchung des EU-Forschungsprojektes SVEN<sup>10</sup> fest, dass sich die Wahrnehmung des Verkehrslärms auf verschiedenen Pariser Straßen trotz nahezu gleichem Beurteilungspegel deutlich unterschied. Wesentliche Hinweise aus der Studie sind:

- zweistreifige Straßen werden grundsätzlich positiver als vierstreifige empfunden,
- beidseitig angebaute Straßen werden grundsätzlich positiver als einseitig angebaute Straßen empfunden,
- Kreisverkehrsplätze werden deutlich besser als Ampelanlagen bewertet.

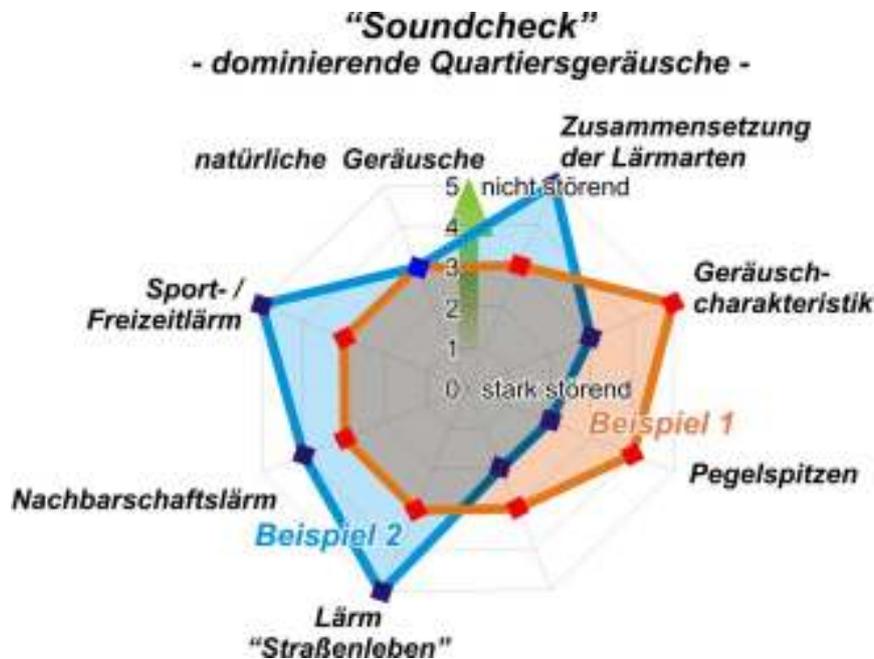
Es ist daher wünschenswert, die Lärmbelastung stärker zu differenzieren, um sie im städtebaulichen Prozess handhabbarer zu machen. Für Stadträume ist deutlich zu machen, dass es nicht allein um den Lärmpegel geht, sondern um eine Ausgeglichenheit von Pegel und Frequenzen, um Rhythmus und Bedeutung von Geräuschen sowie um die Art und das Wissen um die Geräusche<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Notbohm, G.; Gärtner, C.; Schwarze, S.: Psycho-physiologische Bewertung der Geräuschqualität von Straßenverkehrsgläuschen. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 50 (2003), Nr. 3, S. 75-81

<sup>11</sup> Lercher, P.; Schulte-Fortkamp, B.: Die Relevanz der Soundscape-Forschung für die Bewertung von Lärmbelastung im kommunalen Bereich. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 50 (2003) Nr. 6, S. 179-185

Diese so genannte sonologische Kompetenz sollte bei der Auswertung der Lärmkarten berücksichtigt werden, um diese in das Umweltdesign, d. h. die Veränderungen der Lebensräume des Menschen, einzubeziehen. Abbildung 9 zeigt wesentliche Parameter des Soundchecks, die bei der Beurteilung der örtlichen Lärmsituation abzufragen sind.

Abbildung 9: Wichtige Parameter des „Soundcheck“ zur Beschreibung der Geräuschcharakteristik



Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, 2007

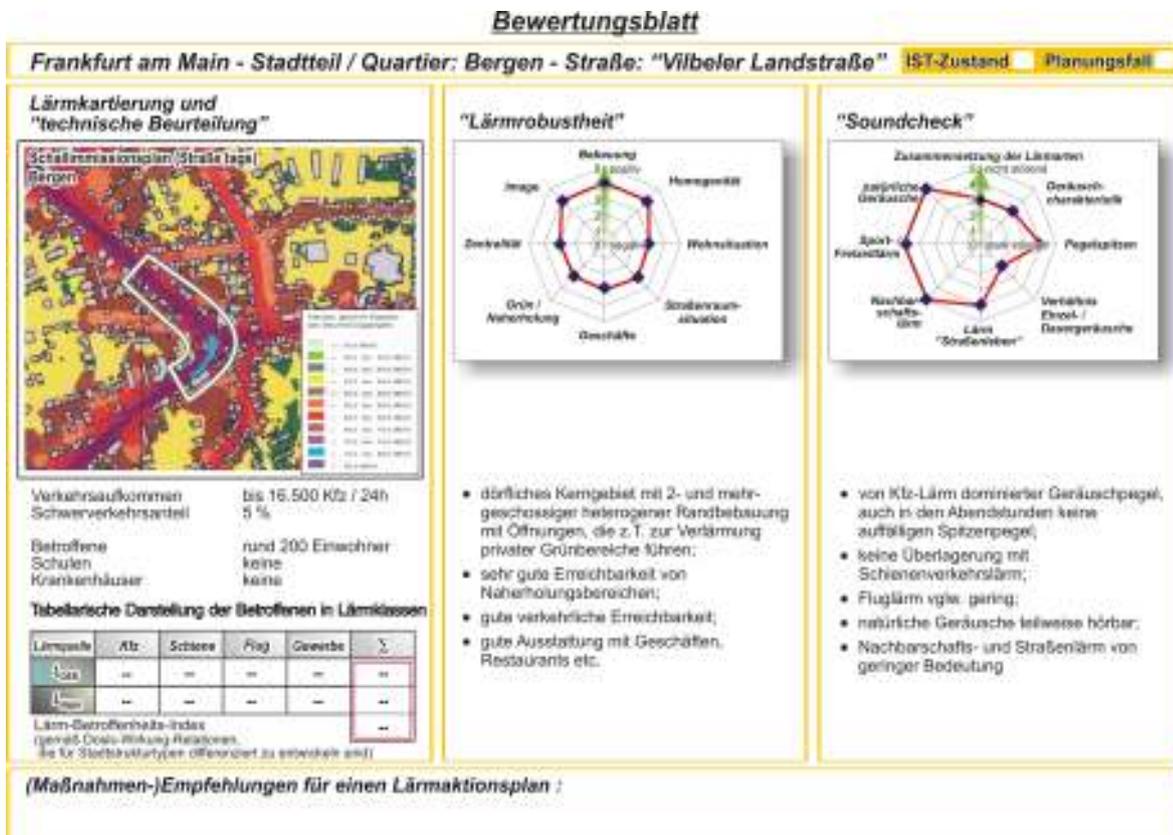
In der selektiven Wahrnehmung liegt ein wesentlicher Schlüssel für den Umgang mit Lärmkonflikten. Wird in Siedlungsbereichen Lärm erzeugt, dessen Ursache bzw. Sinn den Betroffenen verständlich ist, führt die daraus resultierende Toleranz zu einer Akzeptanz bzw. Nicht-Wahrnehmung dieses Lärms. Die Grenze zwischen Lärmakzeptanz und Störimpfindung ist jedoch fließend. So kann sich die Wahrnehmung an einer attraktiven und belebten Stadtstraße sehr schnell wandeln und durch die Wahrnehmung einer unattraktiven, von den Immissionen des Verkehrs beherrschten Situation besetzt werden, ohne dass dafür bisher Kriterien im Einzelfall nachvollziehbar objektiv darstellbar sind.

Ziel ist u. a. auch die Entwicklung von Funktionsräumen, in denen Sinn und Zweck der auf diese Räume einwirkenden Geräusche für das betroffene Individuum verstehbar bleiben. Dies ist ein erster Schritt zu einem lärmbelasteten, aber lebenswerten Stadtraum.

Im Forschungsvorhaben „Lärmrelevanz und EU-Anforderungen“ (PGT, 2007) wurde ein Vorschlag zur Lärmbewertung in städtischen Räumen entwickelt. In Ergänzung der „technischen Beurteilung“ gemäß unterschiedlicher Verfahren auf Basis der Lärmkartierung, die in Stadträumen gemäß Umgebungslärmrichtlinie bzw. gemäß 16. BImSchV erfolgen, werden zwei weitere Säulen der Bewertung entwickelt, die für die kommunale Prioritätensetzung, städtebaulichen Maßnahmenstrategien (z. B. Lärmsanierung an Hauptverkehrsstraßen), aber auch bei der Entwicklung neuer Stadtquartiere und deren akustische Qualitätsanforderungen bedeutsam sind. Unabhängig von der jeweiligen individuellen, psychologischen Reaktion auf Schall werden folgende Beurteilungsebenen vorgeschlagen:

- Ebene 1:  
Die „technische Beurteilung“ auf der Grundlage der bisher in vorhandenen Regelwerken und Gesetzen festgelegten Lärmindizes, der Betroffenenanzahl und von Dosis-Wirkungs-Relationen als Ausgangsbasis für die Beurteilung der Belästigung.
- Ebene 2:  
Die „Lärmrobustheit“ von Stadtstrukturen zur vertiefenden Betrachtung abgrenzbarer Stadtgebiete hinsichtlich der tatsächlichen Nutzungs- und bautypologischen Struktur und Robustheit gegenüber dem dort vorhandenen Lärm.
- Ebene 3:  
Der „Soundcheck“ als ergänzende Beurteilungsebene der raumbezogenen Interpretation der Geräuschsituation (akustisches Design) für Stadtgebiete oder örtliche Situationen nach Kriterien der psychoakustischen Wahrnehmung.

Abbildung 10: Bewertungsblatt Lärm



Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen“, PGT 2007

Aus der Überlagerung der verschiedenen nicht-akustischen Aspekte ergibt sich die Herleitung der Handlungsfelder zur Verringerung der Lärmbelastungen.

Aufgrund des begrenzten zeitlichen und finanziellen Budgets ist eine Priorisierung nach Konfliktschwere und/ oder in Bezug auf Umsetzbarkeit der Maßnahmen sinnvoll. Die Nachvollziehbarkeit der Prioritätenfindung muss unter dem Aspekt der Akzeptanz im fachbezogenen wie auch im politischen und öffentlichen Raum gesichert sein.

## 5 Strategien der Maßnahmenentwicklung

### 5.1 Maßnahmen sorgfältig entwickeln

Bei der Aufstellung des Lärmaktionsplans geht es vorrangig darum, Lärm bereits am Emissionsort zu vermeiden bzw. zu vermindern. Weiterhin ist die Möglichkeit der räumlichen Verlagerung der Emittenten in weniger konfliktbehaftete Gebiete zu betrachten. Erst wenn diese Lärminderungspotenziale ausgeschöpft sind, kommt eine Minderung am Ort der Einwirkung (Immissionsort) in Betracht. Diese Rangfolge leitet sich aus dem Grundprinzip des Umweltschutzes ab, Umweltauswirkungen vorrangig an der Quelle zu vermeiden. Eine ausschließliche Ausrichtung der Lärminderung auf die Immissionsseite könnte keine umfassende, sondern nur eine punktuelle Lärminderung (z. B. in der Wohnung, aber nicht im Wohnumfeld) erreichen. Die verschiedenen räumlichen Wirkungsebenen der Lärmierungsplanung sind in Abbildung 11 dargestellt.

Die wesentlichen Handlungsbedarfe sind die vier großen „V“ der Lärmierungsplanung:

- vermeiden,
- verlagern,
- verlangsamen,
- verstetigen

und die Stärkung der Lärmrobustheit.

Bei den bisherigen Lärmaktionsplänen wurden mit gesamtstädtischen Rahmenkonzepten und daraus resultierenden konkreten örtlichen Maßnahmenplanung die besten Erfahrungen gemacht. Die Lärmierungsplanung sollte deshalb nach Möglichkeit in Verknüpfung mit der Verkehrsentwicklungsplanung, der Luftreinhalteplanung und der Bauleitplanung durchgeführt werden, um eine ausreichende Schärfentiefe und wirksame Maßnahmen zur Lärmierungsplanung zu entwickeln.

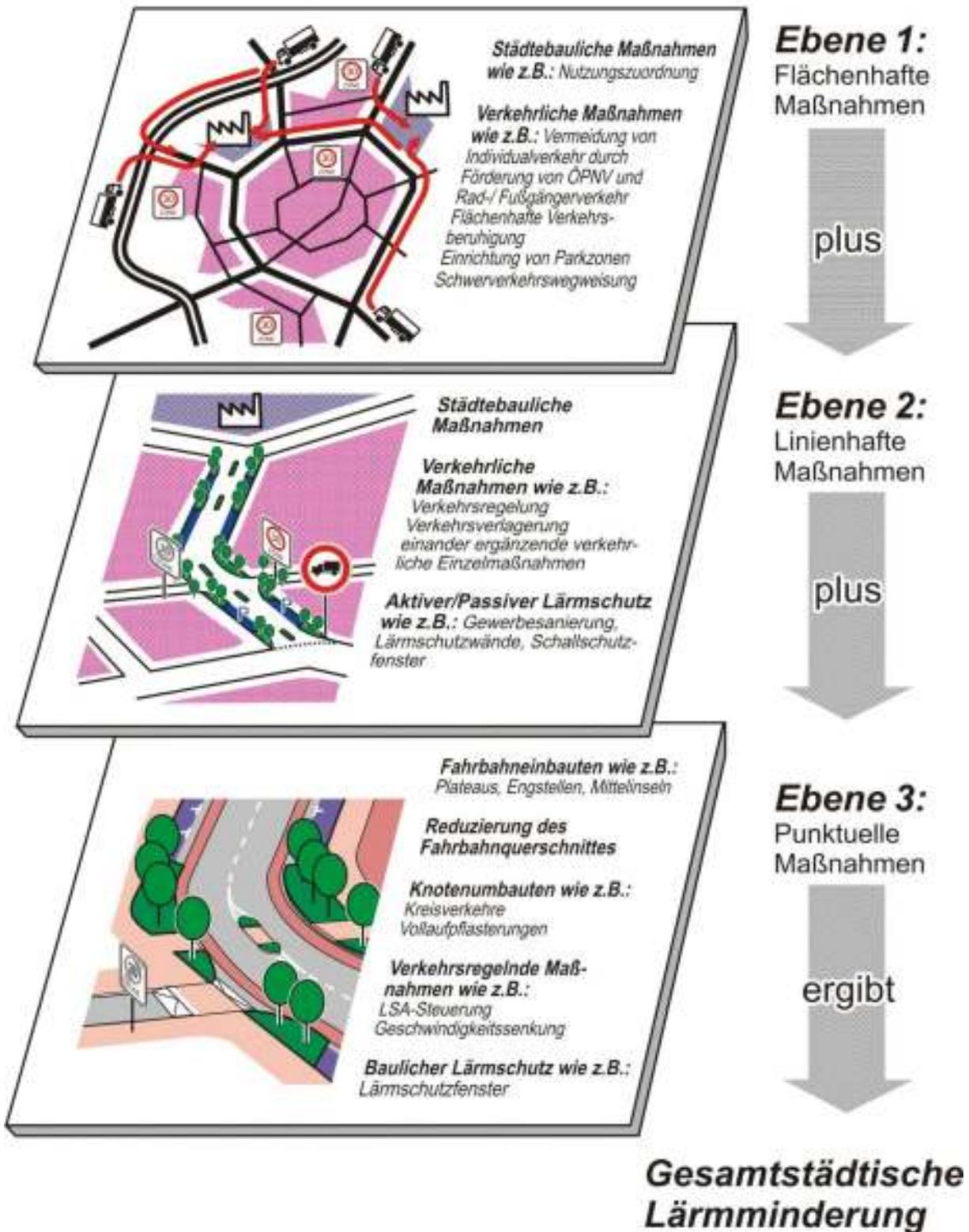
Der Erfolg der Lärmierungsplanung setzt sich aus der Summe der Wirkung einzelner Maßnahmen zusammen. Es hat sich gezeigt, dass auch weniger wirkungsvolle Maßnahmen in geeigneten Kombinationen einen wesentlichen Beitrag zur Lärmierungsplanung leisten können. Es gibt deshalb keine starre, fest definierte Rangfolge von Maßnahmen zur wirksamen und kostengünstigen Reduzierung von Geräuschpegeln.

Entsprechend der örtlichen Situation, den bereits geleisteten Vorarbeiten, den finanziellen Rahmenbedingungen und den unterschiedlichen Belastungssituationen müssen deshalb jeweils individuelle Maßnahmenbündel geschnürt und abgestimmt werden. Bei der Auswahl der Maßnahmen sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Beim Zusammenwirken mehrerer Schallquellen besteht ein vorrangiger Handlungsbedarf bei der am stärksten einwirkenden Schallquelle.
- Die räumliche Bündelung von Schallquellen führt zwar zu insgesamt günstigeren Immissionsverhältnissen, darf aber nicht dazu führen, dass entlang der gebündelten Schallquellen neue Belastungsorte entstehen. Maßnahmen für die unterschiedlichen Schallquellen sind einzeln zu betrachten.
- Die Einflussparameter und somit Veränderungsmöglichkeiten für die einzelnen Schallquellen sind zu ergründen.
- Der Lärm und seine Minderungsmöglichkeiten – ausgehend von der Quelle über den Ausbreitungsweg bis hin zum Immissionsbereich – sind differenziert zu betrachten.

Abbildung 11: Ebenen der Lärminderungsplanung

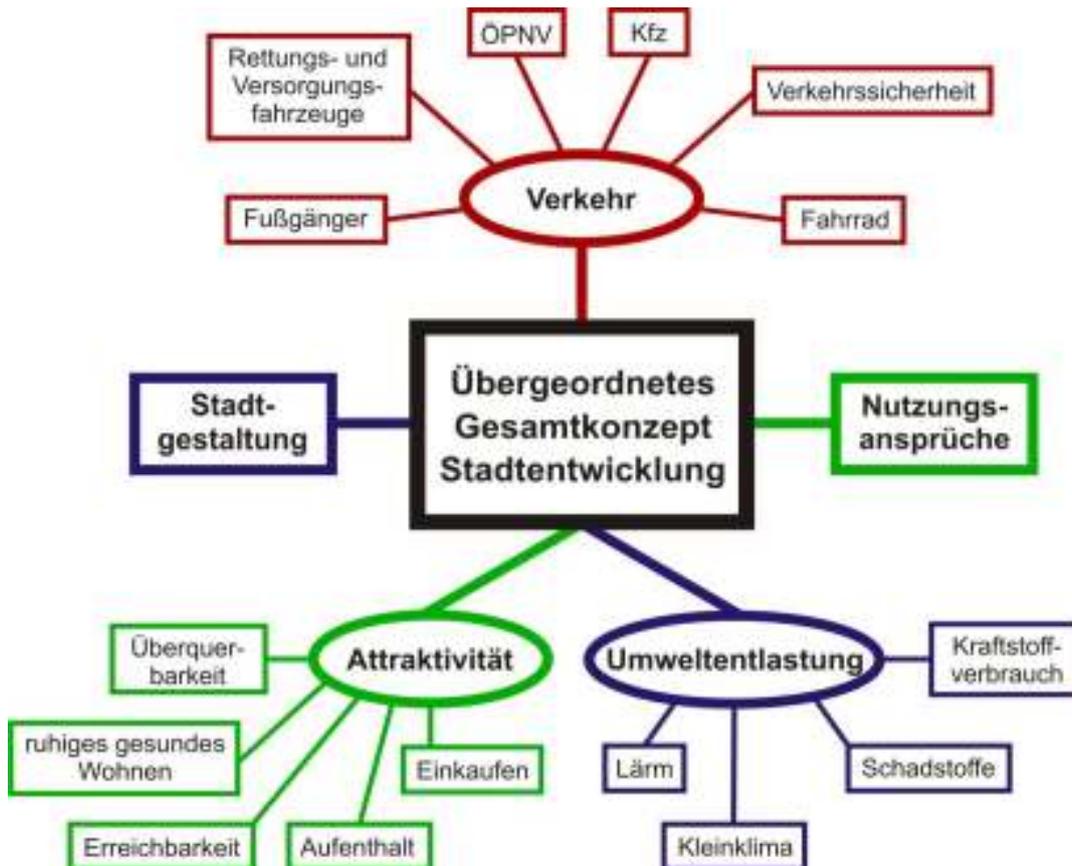
## EBENEN DER LÄRMMINDERUNGSPLANUNG



Quelle: PGT „Handbuch Lärminderungspläne“ 1994

Lärminderungsmaßnahmen sollten flächenhaft, also gebietsumfassend ausgerichtet sein. Sie sollten alle Straßenkategorien in ein integriertes Verkehrskonzept einbeziehen, das alle Verkehrsmittel betrachtet und insbesondere die Potenziale der Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fußgänger und Fahrradverkehr, Öffentlicher Personennahverkehr) ausschöpft. Die verschiedenen Anforderungen der gesamtstädtischen Maßnahmenebene an den Straßenraum sind unter Lärmgesichtspunkten gegeneinander abzuwägen. Ebenso sind die Belange unterschiedlicher Interessen (z. B. Handel und Handwerk, Freizeitaktivitäten, Rettungsdienste, Winterdienst u. ä.) zu berücksichtigen (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: System eines integrierten Gesamtkonzeptes



Quelle: PRR/FIGE Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung. Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen, 2000

### 5.1.1 Kombination von Maßnahmen

Wirkungen unterschiedlicher Maßnahmen ergänzen sich, so dass aus verschiedenen kleinen Einzelmaßnahmen sehr häufig große Wirkungen erzielt werden können. Dabei lässt sich die Gesamtwirkung unterschiedlicher Einzelmaßnahmen durch energetische Addition überschlägig ermitteln.

Während sich die Minderungswirkung der meisten Einzelmaßnahmen in einem gerade noch wahrnehmbaren Bereich von 1-3 dB(A) bewegt, erzielen Maßnahmenkombinationen eine wesentlich bessere Wirkung, die bei 5 dB(A) auf bestehenden Straßen ansetzen und bei komplexen Maßnahmenkombinationen bis über 10 dB(A) reichen können.

Die Abbildung 13 zeigt beispielhaft, welche Minderungspotenziale einzelne Maßnahmen enthalten können und welche Erfolge durch die Kombination verschiedener Maßnahmen erreicht werden können.

Abbildung 13: Minderungseffekte durch Maßnahmenkombinationen

Verkehrsdaten	Wohn- und Sammelstraßen	Verkehrsstraßen, Geschäftsstraßen, Sammelstr. mit Schleichverkehr	Hauptverkehrsstraßen, Ortsdurchfahrten	Ortsumgehungen
DTV in Kfz/d	1500	5000	12000	16000
Spitzenbelastung in Kfz/h	100	300	720	1000
Lkw-Anteil in %	3	6	12	15
davon schwere Lkw	0	30	50	50
milll. Geschwindigkeit in km/h	50	50	50	100

Einzelmaßnahmen		Minderung des Mittelungspegels in dB(A)			
1	Reduzierung Verkehrsmenge (von - auf Kfz/d)	2,0 1500 -> 1000	3,0 5000 -> 2500	2,0 12000 -> 7500	
2	Reduzierung Lkw-Anteil	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Lärmmilde Lkw	0,5	1,0	2,0	1,0
4	Temporeduzierung (von - auf km/h)	2,5 50 -> 30	2,5 50 -> 30	2,0 50 -> 30	2,0 100 -> 70
5	Lärmmilde Fahrbahnbelag	3,0	2,0	2,0	3,0

Maßnahmenkombination		Minderung des Mittelungspegels in dB(A)			
6	Verkehrsberuhigung (VB) (mit baulichen Maßnahmen) 1+2+4	5,5	6,5	5,0	3,0
7	Verkehrsberuhigung plus lärmarme Fahrbahnbelag 1+2+4+5	8,5	8,5	7,0	6,0
8	VB + lärmarme Fahrbahn + lärmarme Lkw 1+2+3+4+5	9,0	9,5	9,0	7,0
9	VB + lärmarme Fahrbahn + Lkw-Verbot 1+2+3+4+5 (nachts)	10,0	10,5	10,0	8,0

Quelle: PRR/FIGE „Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung. Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen“, 2000

### 5.1.2 Wirkung von Maßnahmen in anderen Zielfeldern

Die Kombination verschiedener Maßnahmen erhöht nicht nur die Lärminderungswirkung, sondern kann auch zusätzlich in anderen Zielfeldern wirken. So gehen im Regelfall Maßnahmen zur Lärminderung mit Maßnahmen zur Luftreinhaltung einher. Viele Maßnahmen tragen zur Verkehrssicherheit bei oder verbessern die Aufenthaltsqualität des öffentlichen Raums. Exemplarisch zeigt die Abbildung 14 die Erfahrungswerte.

Abbildung 14: Flankierende Wirkungen auf anderen Zielfeldern von Maßnahmen zur Lärminderung

**Maßnahmen und Wirkungspotential**

Maßnahmen	Lärminderung <small>(Mittelungs- / Max.pegel) bis zu 12 dB(A)</small>	flankierende Wirkungen			
		Luftschadstoff- (Feinstaub-)minderung	Verkehrssicherheit	Gestaltung	Freiraumnutzung
<b>Kfz-Verlagerung</b>					
Reduzierung der Verkehrsmengen um 50 % und mehr		x	x		
<b>LKW-Lenkung</b>					
Sperrung für den Schwerverkehr		x	x	x	x
<b>Geschwindigkeitsreduzierung</b>					
Geschwindigkeitsreduzierung von 50 km/h auf 30 km/h		x	x		x
Geschwindigkeitsreduzierung für den Schwerverkehr > 7,5 to von 50 km/h auf 30 km/h		x	x		
Geschwindigkeitsreduzierung von 50 km/h auf 40 km/h		x	x		
Geschwindigkeitskontrolle		x	x		
Verstetigung der Fahrgeschwindigkeit		x	x		
<b>Straßenraumgestaltung</b>					
Verdoppelung des Abstandes zur Lärmquelle		x		x	x
Anlage eines Radfahrstreifens			x		
Einziehung des rechten Fahrstreifens		x		x	x
Abschirmung durch parkende Fahrzeuge		x		x	
Querungsstellen und Mittelinseln		x	x	x	x
Gestaltung, Straßenraumbegrünung z.B. Baumtor	sub j e k t i v	(x)		x	x
Rasengleise				x	
Ersetzen von Lichtsignalanlagen durch Kreisel		x	x	x	
<b>Erneuerung Fahrbahnbelag</b>					
Austausch Kopfsteinpflaster gegen Asphalt bei 30 km/h		x		(x)	
Austausch Kopfsteinpflaster gegen Asphalt bei 50 km/h		x			
Lärmindernder Asphalt		x			

x = positive Wirkung vorhanden    (x) = positive Wirkung möglich

Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

Für lärmindernde Maßnahmen gibt es keine Patentrezepte. Das individuelle Umfeld (typische Nutzungen, Tagesabläufe, städtebauliche Elemente, Art der Einbindung in das Verkehrsnetz und viele Merkmale mehr) ist zu berücksichtigen.

Daher sollte in Fällen, in denen die Maßnahmenwirkung vorab nicht oder nur schwer abzuschätzen ist, mit provisorischen Maßnahmen eine Testphase durchgeführt werden. Dies ist ebenso sinnvoll bei Maßnahmen die politisch bzw. fachlich kontrovers diskutiert werden. Beispiele hierfür sind:

- Verkehrsregelnde Maßnahmen (z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen, Veränderung der Signalsteuerung, Abbiegever- und -gebote, Abbau von Parkbeschränkungen),
- mobile Elementen (Blumenkübel, Montageschwellen) oder Fahrbahnmarkierungen,
- einfache bauliche Maßnahmen, die voraussichtlich beim endgültigen Umbau nicht mehr verändert werden müssen (z. B. Gehwegvorstreckungen, Rückbau der Kurvenradien an Einmündungen, Materialwechsel an Übergängen).

In der Testphase kann die Wirkung beobachtet und ggf. nachgesteuert werden. Neben der Testphase vor Baubeginn sollte auch die weitere Optimierung von Maßnahmen nach Bauabschluss als Option offen gehalten werden. Trotz guter Vorbereitung können sich nach der Fertigstellung einer Maßnahme Gewohnheiten und Nutzungen einstellen, die vorher nicht absehbar waren und die die lärmindernde Wirkung einschränken können.

## 5.2 Akteure einbinden

Aufgrund der Vielzahl der Organisations- und Abstimmungsbedürfnisse innerhalb der Lärmaktionsplanung ist eine Organisationsstruktur hilfreich, die die Federführung für den Lärmaktionsplan regelt und die Beteiligungsnotwendigkeit der verschiedenen Ämter und Behörden deutlich macht.

In den bisherigen Lärmaktionsplänen wurden die besten Erfahrungen mit prozessbegleitenden Arbeitsgruppen gemacht, die eine Abwägung der Belastungssituation, der Handlungspotenziale und anderer Dinge vornehmen und den Prozess der Öffentlichkeitsbeteiligung steuern und bedienen. Ein „Arbeitskreis Lärmaktionsplan“ sollte mindestens zu folgenden Ergebnisschritten zusammentreten:

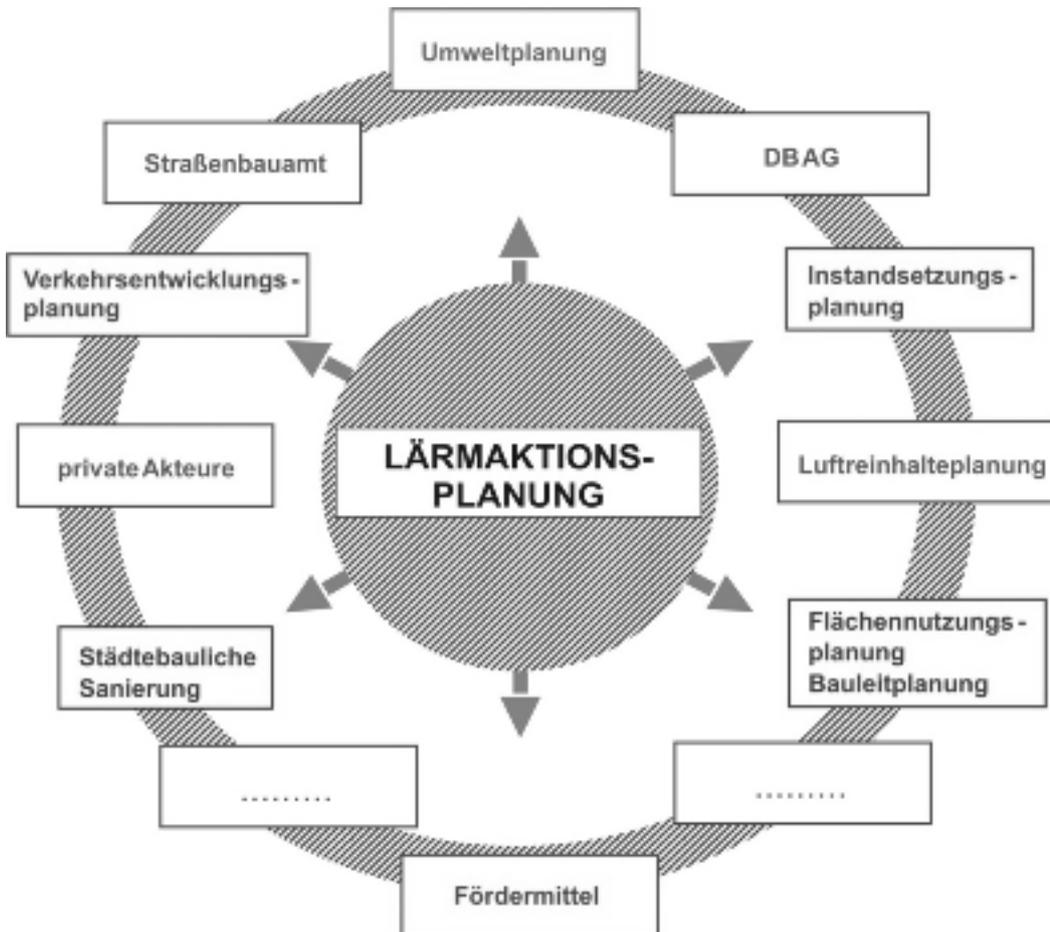
- Dringlichkeiten und Belastungsschwerpunkte,
- Handlungsrepertoire und Abschätzung der Maßnahmenwirkungen,
- Verfahrensregelungen und Öffentlichkeitsbeteiligung.

Die Schaffung einer Organisationsstruktur mit den zu beteiligenden Ämtern, Behörden und weiteren Akteuren (z. B. Verkehrsunternehmen, Bürgerinitiativen) erleichtert die Erarbeitung und Abstimmung des Lärmaktionsplans erheblich.

Umfang und Inhalt der Arbeiten für den Lärmaktionsplan erfordert von allen Beteiligten ein hohes Maß an Kooperations- und Koordinationsbereitschaft. Die Erfahrung zeigt, dass aufgrund der notwendigen Zusammenarbeit und Abstimmung verschiedener Ämter/ Institutionen frühzeitig ein koordiniertes Vorgehen entwickelt werden sollte.

Andere Fachplanungen, z. B. Landschafts- und Freiflächenplanung, sollten in diesen Abwägungsprozess einbezogen sein. So ist beispielsweise die Luftreinhalteplanung frühzeitig in den Lärmaktionsplan einzubeziehen. Die Beurteilung beruht auf teilweise gleichen Datensätzen. Die Wirkung von Maßnahmen widerspricht sich teilweise, so dass ein frühzeitiger Abgleich erforderlich ist.

Abbildung 15: Verzahnung von Lärmaktionsplanung und Akteuren verschiedener Disziplinen



Quelle: PGT „Handbuch Lärminderungsplanung“, Überarbeitung 2012/13

Eine Koordinierung der Maßnahmen von unterschiedlichen Maßnahmenträgern ist unbedingt empfehlenswert. Nicht nur die Baulastträger, die durch die Vorgaben der §§ 47a-f Bundes-Immissionsschutzgesetz zwingend zu einem Beitrag zur Lärminderung verpflichtet werden können, auch Privateigentümer und weitere Akteure sind wichtige Partner für einen erfolgreichen Lärmaktionsplan.

Abbildung 16: Maßnahmenübersicht, Koordinationsbedarf und Realisierungshorizont am Beispiel Geesthacht

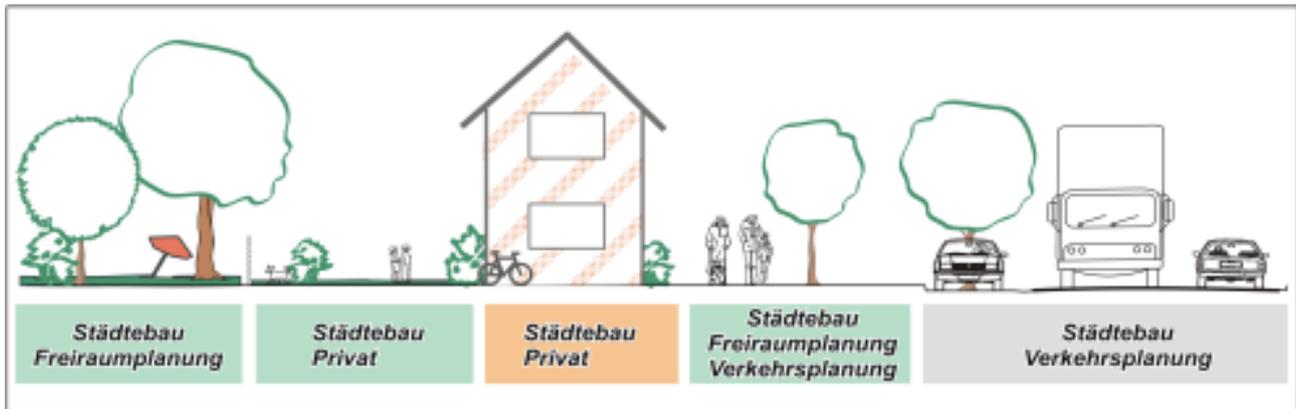
Lärmaktionsplan - Stadt Geesthacht										
Maßnahmenübersicht und Realisierungshorizont										
Straße	Abschnitt	Bereits erörtere, mögliche Maßnahmen; Untersuchungsbedarf hinsichtlich Realisierungsmöglichkeiten	Organisatorischer Koordinationsbedarf						Realisierungs- horizont	Umsetzungs- hindernisse, Untersuchungs- bedarfe
			A	B	C	D	E	F		
Geest- hachter Str.(B 5)	Schäferstrif bis Bahnstr.	Überwachung Fahrgeschwindigkeiten	#	#	#	●			kurzfristig	Anfrage durch Politik an LK Herzogtum Lauenburg
		Linksabbiegehilfen	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Versetztes Parken	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Mittelinseln	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Hofschließungen		□	□			●	mittel-/langfristig	
Berliner Str. (B 5)	Bahnstr. bis Norderstr.	Überwachung Fahrgeschwindigkeiten	#	#	#	●			kurzfristig	
		Linksabbiegehilfen	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Versetztes Parken	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Mittelinseln	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Buskap	●	#	#	●	□		kurzfristig	in Planung
		Kreisverkehr	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Verringerung Anzahl Fahrspuren	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Verkehrsabhg. LSA, Grüne Welle/40km/h	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Hofschließungen		□	□			●	mittel-/langfristig	
Berliner Str. (B 5)	Norderstraße bis Hansastr.	Verringerung Anzahl Fahrspuren	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
Richtweg (B 404)		abschnittsweise 30 km/h, vorrangig nachts	#	#	#	●			kurzfristig	
		Versetztes Parken/Begrünung	●	#	#	●	□		kurz-/mittelfristig	
		Mittelinseln	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Hofschließungen		□	□			●	mittel-/langfristig	
Hansastr. (L 205)	Dösselbuschberg bis Barmbeker Ring (Süd)	30km/h, vorrangig nachts	#	#	#	●			kurzfristig	
		Überwachung Fahrgeschwindigkeiten	●	#	#	●			kurzfristig	
		Kreisverkehr	●	#	#	●	□		mittel-/langfristig	
		Geländemodellierung, gläserne		□	□			●	mittel-/langfristig	
Rathausstr.	Sielstraße bis Buntenskamp	durchgehend 30 km/h	#	#	#	●			kurzfristig	
		Rückbau Pflasterung/Umgestaltung	●	#	#	●			kurzfristig	realisiert
		Fahrbahnverengungen/gest. Aufwertung alternativ: Kreisverkehr	●	#	#	●			mittelfristig	

- Planungs- und Maßnahmenträger
- Genehmigung erforderlich
- # Abstimmung erforderlich
- A Tiefbauamt
- B Stadtplanungsamt
- C Umweltamt
- D Straßenverkehrsamt
- E LBV-SH Lübeck
- F Wohnungseigentümer

Quelle: Lärmaktionsplanung Geesthacht, PGT, 2008

Lärmminderung in Bestandslagen ist nicht ausschließlich Aufgabe der Baulastträger. Die betroffenen Eigentümer oder Wohnungsmieter im privaten Bereich sollten dies ebenso als ihre Aufgabe ansehen (siehe Abbildung 17). Nicht nur Lärmminderungsmaßnahmen im öffentlichen Verantwortungsbereich, sondern auch im privaten Bereich haben sich als geeignet herausgestellt. Eine Unterstützung und finanzielle Förderung von Maßnahmen im privaten Bereich ist deshalb wichtig.

Abbildung 17: Akteurs- und Wirkungsebenen des Lärmaktionsplans



Quelle: PGT, Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, 2007

Der „Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen“ (GdW) hat seine Mitglieder gebeten, sich als Wohnungswirtschaft aktiv in die Aufstellung von Lärmaktionsplänen einzubringen und die im Stadtumbau eingespielten Verfahren der Kooperation aus früheren Phasen der Planung (Lenkungsrounden, Runde Tische usw.) auch für die Belange der Lärminderung zu nutzen. Lärminderung ist ein Thema, das die wirtschaftlichen Interessen der Wohnungsunternehmen zentral berührt. Sie sollten sich deshalb offensiv in die Lärmaktionspläne der Gemeinden einbringen und das Thema „Ruhiges Wohnen“ als Bestandteil der eigenen Unternehmensstrategien gestalten.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Lärminderungsplanung ist, den Lärmaktionsplan nicht als isolierte, sektorale Fachplanung zu verstehen, sondern als Teil eines integrierten Planungsprozesses, der ein abgestimmtes Vorgehen aller Akteure fordert. Eine effektive Lärminderung kann nur dann erreicht werden, wenn die öffentliche Hand, private Eigentümer sowie Bewohnerinnen und Bewohner in einem solchen Projekt zusammenwirken. Nur ein abgestimmtes Konzept mit Maßnahmen im Straßenraum, auf privaten Flächen und an Gebäuden wird an stark belasteten Hauptverkehrsstraßen langfristig erfolgreich sein.

## 6 Maßnahmen gegen Straßenverkehrslärm

### 6.1 Grundlagen der Maßnahmenwahl

Lärminderungspotenziale können mit folgenden Maßnahmenfeldern ausgeschöpft werden:

- Verkehrstechnische Maßnahmen,
- verkehrsrechtliche Maßnahmen,
- straßenbauliche Maßnahmen,
- städtebauliche Maßnahmen und
- bauliche Maßnahmen an Gebäuden

als lokal wirksame Maßnahmen. Hinzu kommen verkehrsplanerische und regionalplanerische Maßnahmen, die unter anderem die Verkehrsmittelwahl bzw. den Modal Split beeinflussen können. Die Wirkung der Maßnahmen kann in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Vermeidung  
Der Lärmemittent entfällt.
- Verlagerung  
Der Lärmemittent wird aus dem Konfliktbereich verlagert.
- Verlangsamung  
Durch Reduzierung der Fahrgeschwindigkeiten vermindern sich die Antriebs- und Rollgeräusche
- Verstetigung/ Homogenisierung  
Lärm wird durch entsprechende Maßnahmen homogener, d. h. auffällige Geräuschmerkmale, die besonders störend sind, werden verringert.
- Minderung an der Lärmquelle  
Lärm wird durch technische und andere Maßnahmen an der Quelle gemindert.
- Aktiver baulicher Schallschutz  
Maßnahmen, die auf dem Ausbreitungsweg vorgenommen werden (Schallschutzwände)
- Passiver baulicher Schallschutz  
Maßnahmen, die am Immissionsort vorgenommen werden (Schallschutzfenster).

Vielfach gibt es für typische Lärmkonflikte auf innerstädtischen Straßen einen Erfahrungsschatz, auf dem bei der Auswahl von Lärminderungsmaßnahmen zurückgegriffen werden kann. Deshalb sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Maßnahmen sind in hohem Maße abhängig von dem Zeitraum, in dem sie wirken sollen. Maßnahmen, die tagsüber bei einem höheren Verkehrsaufkommen geeignet sind, können nachts in ihrer Wirkung verpuffen.
- Maßnahmen sind je nach durchschnittlicher Verkehrsmenge in unterschiedlichem Maße geeignet und können ggf. kontraproduktiv wirken. Bei zu hohen Verkehrsmengen können bspw. Engstellen zu einer Zunahme der Lärmbelastungen führen.
- Die Art und Weise der Fahrzeugzusammensetzung spielt eine Rolle insbesondere bei baulichen Maßnahmen, die die Fahrbahnecke verändern. Beispielsweise sind raue Pflasterbeläge als auch Aufpflasterungen bei größeren Lkw-Mengen oder häufigem Busverkehr nicht empfehlenswert.

Das in Tabelle 5 dargestellte Maßnahmenrepertoire zeigt die vielfältigen Möglichkeiten zur Lärminderung auf.

Tabelle 5: Checkliste für Strategien und Maßnahmen zur Lärminderung

Strategie	Maßnahmen z. B.	Wirkung
Vermeiden und Reduzieren des MIV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Fußgängerverkehr</li> <li>• attraktive Fußwege und -verbindungen</li> <li>• Verbesserung der Querungen an Hauptverkehrsstraßen</li>   <li>• Förderung Fahrradverkehr</li> <li>• Bike+Ride (Verknüpfung mit ÖPNV)</li> <li>• Abstellanlagen - diebstahlsicher, wettergeschützt</li> <li>• attraktive Radwege</li> <li>• Wegweisung</li>   <li>• Förderung ÖPNV</li> <li>• Angebotsverbesserung</li> <li>• Stadtbussystem/ flexible Bedienung</li> <li>• Verknüpfung Schiene/Bus, Bus/Bus</li> <li>• Park+Ride</li> <li>• Busbeschleunigung</li> <li>• Tarifstruktur (Job-Ticket)</li> </ul>	Mittel- bis langfristige Umsetzung,  Radverkehrsförderung stellenweise mit deutlicher Wirkung
Regulierung von (Schwer-) Verkehr  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkraumbewirtschaftung</li> <li>• Nutzervorteile für emissionsarme Lkw</li> <li>• Restriktionen für Fahrzeuge, Fahrzeugklassen (Lkw)</li> <li>• Verbesserung der Logistik, City-Logistik</li> <li>• Fahrverbote (zeitlich/ räumlich befristet)</li> <li>• Pfortnerampeln, verkehrsmengenabhängige Lichtsignalanlagen</li> </ul>	Mittel- bis langfristige Umsetzung,  Lkw-Verbote stellenweise mit deutlicher Wirkung

Strategie	Maßnahmen z. B.	Wirkung
<p>Auslagerung von (Schwer-)Verkehr</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ortsumfahrung</li> <li>• Stadtkernentlastungsstraße</li> <li>• Routennetzausweisung bzw. -beschränkung</li> <li>• Verkehrsleitsysteme</li> </ul>	<p>Mittel- bis langfristige Umsetzung, Akzeptanzprobleme, teilw. hohe Wirkung, teilw. überschätzte Wirkung</p>
<p>Beeinflussung des Fahrverlaufs</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• § 45 StVO (Geschwindigkeitsbeschränkungen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen)</li> <li>• Begrenzung auf 30 km/h bis 40 km/h</li> <li>• zul. Höchstgeschwindigkeit (mindestens nachts)</li> <li>• Koordinierung der Lichtsignalanlagen</li> <li>• Zone 30</li> <li>• Zone 20 / Zone 10</li> <li>• Zeichen 325 „Verkehrsberuhigter Bereich“ (Spielstraße)</li> </ul>	<p>Kurzfristig und versuchsweise umsetzbar, teilw. sehr hohe Wirkung</p>
<p>Straßenraumgestaltung</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelinseln</li> <li>• Reduzierung der Breite der Fahrstreifen</li> <li>• Engstellen</li> <li>• Belagsanierung, Asphaltdecke, offenporiger Asphalt (<math>v &gt; 50</math> km/h)</li> <li>• Reduzierung der Fahrstreifenanzahl</li> </ul>	<p>Kurz- bis mittelfristig umsetzbar, mittlere bis hohe Wirkung</p>
<p>Öffentlichkeitsarbeit</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zu lärminderndem Verhalten</li> <li>• Angepasste Fahrweise</li> <li>• Rücksicht</li> <li>• Motorrad(kontrollen)</li> </ul>	<p>Kurz- bis mittelfristig umsetzbar, teilweise hohe Wirkung</p>

Strategie	Maßnahmen z. B.	Wirkung
<b>Städtebauliche Maßnahmen</b> 	<b>Städtebauliches Handlungsrepertoire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baurecht schaffen für bauliche Abschirmungen, bauliche Ergänzungen (Hofschließungen, gläserne Wände)</li> <li>• Grundhafte Sanierung der Gebäudestrukturen städtebaulich begleiten</li> <li>• Grüner Lärmschutz</li> <li>• Sanierung / passiver Lärmschutz</li> <li>• Schallschutzfenster, verglaste Loggien</li>   <li>• Umstufungen und Umnutzung bspw. besonderes Wohngebiet, Mischgebiet usw.</li> </ul>	<b>Mittel- bis langfristig umsetzbar mit teilweise sehr hohen Wirkungen</b>

Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

Die Abbildung 18 gibt für beispielhafte Maßnahmen einen Überblick, wann diese gut geeignet sind, wann sie detailliert in Bezug auf Einsatzort und -zeitraum untersucht werden sollten und wo sie als ungeeignet einzuschätzen sind.

Abbildung 18: Eignung von Maßnahmen im Straßenraum - je nach Verkehrsverhältnissen

	Zeitfenster		Verkehrsmenge			Lkw-Anteil	
	Tag	Nacht	hoch	mittel	gering	hoch	gering
Mittellinsen / Fahrbahnteiler Engstellen	grün	rot	rot	orange	orange	orange	orange
Aufpflasterungen	grün	grün	rot	orange	orange	rot	orange
Verschmälern der Fahrbahn	grün	grün	orange	orange	orange	orange	orange
Kreisverkehrsplatz	grün	grün	orange	orange	orange	orange	orange
Großpflasterbereiche	grün	rot	orange	orange	orange	orange	orange

grün = gut geeignet      orange = Vorsicht angebracht      rot = ungeeignet

Quelle: eigene Zusammenstellung PGT / PRR

Auch die Belebtheit einer Straße hat Einfluss auf die Wahl der Fahrgeschwindigkeit. Voraussetzungen für die Belebtheit sind neben attraktiven Nutzungen, gute Erreichbarkeit für ÖPNV-Benutzer sowie für den Fußgänger- und Fahrradverkehr, vielfältige Nutzungen auf dem Gehweg, möglichst gute (und freie) Überquerbarkeit der Fahrbahn. Das sind Elemente, welche die Belebtheit einer Straße ausmachen und durch Umbaumaßnahmen gefördert werden können. Das so geprägte Erscheinungsbild einer Straße wirkt als unterstützende Maßnahme auf die Wahl der Fahrgeschwindigkeit und damit auch auf die Lärmemissionen der Kraftfahrzeuge.

Da viele innerörtliche Verkehrsstraßen gleichzeitig auch die Funktion einer Geschäftsstraße erfüllen, ergibt sich mit dem Einsatz „weicher“ Maßnahmen in Verbindung mit einer hohen Belebtheit eine gute Möglichkeit, funktionale, städtebauliche und stadtgestalterische Erfordernisse mit den Anforderungen an einen umweltentlastenden Umbau zu kombinieren. Städtebaulich-

funktionale Belange und die Erfordernisse der Umweltentlastung stehen in direktem Zusammenhang und nicht im Widerspruch.

Eine ansprechend gestaltete Straße kann zudem dazu beitragen, dass die Menschen den sozialen Raum vor der Haustür wieder intensiver nutzen und ihn sich zum Beispiel durch Blumenschmuck am Haus oder durch eine Baumpatenschaft aneignen.

## **6.2 Maßnahmen zur Vermeidung von Verkehr**

Viele Autos = viel Lärm, wenige Autos = wenig Lärm, keine Autos = kein Lärm – Lärmvermeidung ist am einfachsten durch Verzicht auf lärmerzeugenden Kfz-Verkehr möglich.

Diese Binsenweisheit lässt sich im normalen Prozess zur Aufstellung eines Lärmaktionsplans in dieser Stringenz kaum umsetzen. Trotzdem sind die in Tabelle 5 unter „Vermeidung“ aufgeführten Maßnahmen geeignet, mittel- bis langfristig einen Teil des lärmintensiven Kfz-Verkehrs zu vermeiden. Ziel ist die Änderung des Modal Split durch stärkere Förderung und Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes (Fuß- und Radverkehr, ÖPNV). Erlebbar ist dieser Effekt beispielsweise in den Sommermonaten, wenn in Städten eine deutlich ruhigere Geräuschsituation dadurch entsteht, dass ein größerer Anteil der Fahrten mit dem Fahrrad zurückgelegt wird und in den Sommerferien zudem die Anzahl der Fahrten zurückgeht. Als verlässliche Maßnahmen kalkulierbar sind derartige Maßnahmen – im Sinne einer örtlich berechenbaren Minderungsentwicklung – jedoch nicht.

### **6.2.1 Förderung Nahmobilität (Fußverkehr)**

Das leiseste und umweltfreundlichste Verkehrsmittel sind die „eigenen Füße“. Umso bedenklicher ist es, dass vielerorts Schulwege und kurze Einkaufswege (z. B. zum Bäcker) mit dem Pkw zurückgelegt werden mit der Begründung, zu Fuß sei die Gefährdung durch den Verkehr zu hoch. Wie bei der Förderung des Radverkehrs ist auch bei der Fußgängerförderung eine Kombination von Öffentlichkeitsarbeit und baulichen Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erfolgversprechend, um langfristig Kfz-Fahrten zu vermeiden.

Wesentliche Möglichkeiten zur Förderung des Fußgängerverkehrs bestehen darin, Fußwegenetze aufzubauen und wichtige Wegebeziehungen sowie Kinder- und Schulwege an den Querungsstellen zu sichern und komfortabel ohne Zeitverlust z. B. über Lichtsignalanlagen zu führen. Radverkehr sollte von engen Gehwegbereichen auf die Fahrbahn verlagert werden, um Rückzugs- und Ruheräume für die Fußgänger zu schaffen. Die Berücksichtigung von Genderaspekten und Barrierefreiheit sind weitere wichtige Bestandteile der Planung. Auch die Überwachung des ruhenden Verkehrs (Falschparker in Furten und auf Gehwegen) dient der Förderung des Fußgängerverkehrs.

### **6.2.2 Förderung Radverkehr**

Der Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen einer durchschnittlichen bundesdeutschen Stadt variiert etwa zwischen 6 und 12 %. Dies bedeutet, dass schon ein erheblicher Anteil aller Fahrten im städtischen Gefüge mit dem umweltfreundlichen Verkehrsmittel Fahrrad zurückgelegt werden. Nach den Erfahrungen aus verschiedenen Städten des Bundesgebietes sowie des benachbarten Auslandes ist dieser Wert deutlich steigerungsfähig und kann in Städten durchaus 20 bis 30 % erreichen.

Gerade aktuell zeigt sich durch den „Boom“ bei E-Bikes und Pedelecs, dass sich weitere Nutzergruppen für den Gebrauch des Fahrrades gewinnen lassen.

Die zunehmende Benutzung des Fahrrades bedeutet aber nicht in jedem Fall eine Verminderung von Fahrten im motorisierten Individualverkehr. Vielmehr kommt ein erheblicher Anteil der Umsteiger auf das Fahrrad vom ÖPNV. Entscheidend für die Bewertung von Maßnahmen ist deshalb die Verringerung des Verkehrsmittels Pkw und nicht nur die Erhöhung des Radverkehrsanteils. Eine exakte Abschätzung der verlagerbaren Fahrten vom Kfz auf das Rad ist sehr schwierig. Die Schätzwerte reichen von max. ca. 10 bis 30 % Reduzierung des Kfz-Verkehrs durch Radverkehrsförderung.

Maßnahmen zur Radverkehrsförderung werden auf verschiedenen Ebenen wirksam:

- Schaffung eines „Radverkehrsklimas“,
- Sichtbarmachung des Radverkehrs im Straßenraum,
- Netzplanung,
- Berücksichtigung aktueller baulich-technischer Standards,
- „ergänzende“ Infrastruktur wie Radabstellanlagen (vom Fahrrad-Parkhaus bis zu kleinen, wohnstandortnahen Anlagen),
- Prüfen auf Einrichtung von Fahrradstraßen und „Radschnellwegen“.

Weitere Hinweise zu Führungsformen des Radverkehrs sowie Maßnahmenbeispiele sind der Abbildung 19 zu entnehmen.

Abbildung 19: Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs

## FÖRDERUNG RADVERKEHR

# FÜHRUNGSFORMEN DES RADVERKEHRS / ANFORDERUNGEN

<p><b>Gemeinsamer Radweg</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>die Beschaffenheit, der Zustand und die Linienführung sind eindeutig, stetig und sicher</li> <li>die lichte Breite beträgt in der Regel 2,00 m, mindestens 1,50 m.</li> <li>bei Zweirichtungsradwegen beträgt die lichte Breite in der Regel 2,40 m, mindestens 2,00 m</li> </ul>	<p><b>Von Gehweg abgetrennte Radwege</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>wie gebaute Radwege</li> </ul>	<p><b>Streuewege Rad- und Gehwege</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>die Bedürfnisse des Radverkehrs (Absekkungen, sichere Führung an Knoten) und die Bedürfnisse des Fußgängerverkehrs lassen das zu (jeweils geringe Verkehrsmengen, Frequenz jeweils ca. 70 Fußg. bzw. Radf./Sph, bei größeren Breiten auch höher)</li> <li>Mindestbreite (auch bei Zweirichtungsradverkehr) innerorts 2,50 m, außerorts 2,00 m</li> </ul>	<p><b>Für Radfahrer freigelegene Gehwege</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>wie gemeinsame Rad- und Gehwege</li> </ul>	<p><b>Fahrradstreifen</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Radverkehr ist vorherrschende Verkehrart oder zu erwarten</li> <li>mäßige Geschwindigkeit, zulässige Höchstgeschwindigkeit max. 30 km/h</li> <li>Zulassung anderen Fahrzeugverkehrs durch Zusatzschild</li> </ul>	<p><b>Radfahrstreifen</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>bei 2 Fahrstreifen: bis zu 1.800 Kfz/Sph und mehr</li> <li>bei 4 Fahrstreifen: bis zu 2.200 Kfz/Sph und mehr</li> <li>nicht in Kreisverkehren</li> <li>Breite 1,85 / mind. 1,50 m einschließlich Markierung (Breitennicht)</li> </ul>	<p><b>Schutzstreifen</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>l.d.R. bis zu 1.000 Kfz/Sph, bis zu 1.800 Kfz/Sph bei geringem Schwerverkehr</li> <li>l.d.R. bis zu 1.000 Sv/24 h</li> <li>Fahrstreifen &gt; 7,00 m</li> <li>"Rest"-Fahrstreifenbreite mind. 4,50 m, besser 5,00 m</li> <li>Halbverbot, wenn keine Längsparkstellen vorhanden sind Breite 1,50 m, mind. 1,25 m</li> </ul>	<p><b>"Zuschlagsweg" Express-Road</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>möglichst unabhängig vom Kfz-Verkehr geführt</li> <li>bei stärkerem Kfz-Verkehr straßenbegleitende Führungen mit baulichen Trennungen</li> <li>in verkehrsamen Straßen, z.B. Führung als Fahrradstraße</li> <li>ausreichende Dimensionierung (Zweirichtungsradverkehr Breite 4,0m)</li> <li>sicheres Befahren bei hohen Geschwindigkeiten bis zu 30 km/h</li> <li>direkte, weitgehend unwechsell. Linienführung</li> <li>geringe Zeitverluste durch Anhalten und Warten ggf. Einbau von Induktivschleifen prüfen bzw. separate Signalanforderungen</li> <li>Bewerksichtigung bei der Quersung von Nebenstraßen (bitumenfreie Führung, wie in den Niederlanden teilw. verb., prüfen)</li> <li>hohe, witterungsunabhängige Belagsqualität</li> <li>Bekuchtung</li> <li>Winterschutz, Witterungsschutz / Überdachung, Rostplätze</li> <li>Winterrästel</li> <li>ggf. Trennung in langsamen und schnellen Radverkehr</li> <li>Pfennenzirkulationen</li> </ul>
---	--	---	--	---	--	---	--

Erklärung-Abkürzungen:  
Sv: Schwerverkehr  
Kfz: Kleinverkehr

## MAßNAHMEN / BEISPIELE

<p><b>Führung im Längsverkehr</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Radfahrstreifen</li> <li>Schutzstreifen</li> <li>Fahradstraße</li> </ul>	<p><b>Führung an Knotenpunkten und wichtigen Querungsstellen</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>direkte Führung</li> <li>nicht abgeleitete Führung</li> <li>Flurmarkierung</li> <li>bewerkstelligte Führung</li> <li>Quersungshilfen</li> </ul>	<p><b>Ergänzende Radinfrastruktur</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Radstellanlagen (zentral, dezentral, wohnortnahe, überdacht)</li> <li>Wegweisung</li> <li>Infoleiten für das Routennetz</li> </ul> <p><b>Schutzstellen mit ÖV</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrradnahmepöglichkeiten (verbessert, zus. Kapazitäten)</li> <li>Bike+Ride</li> <li>barrierefreier Ein-/Ausstieg</li> </ul> <p><b>Öffentlichkeitsarbeit</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Leitbild Radverkehr</li> <li>Schulen, Medien</li> <li>Vorveranstaltungen</li> <li>Kampagnen</li> <li>individuelles Marketing</li> <li>Flyer, Kartenmaterial</li> </ul>
---	---	--

Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

### 6.2.3 Fahrradfreundliches Klima

Ein entsprechend technischer Anforderungen mit erheblichem finanziellem Aufwand erstelltes Radverkehrsnetz reicht allein nicht aus, zahlreiche Umsteiger vom Pkw zu gewinnen. Vielmehr ist die Schaffung eines fahrradfreundlichen Klimas in der Öffentlichkeit entscheidend für den Anteil des Radverkehrs am Gesamtverkehrsaufkommen. So sind z. B. die Städte Hannover, Oldenburg und Münster fahrradfreundlich durch ihr langsam und stetig gewachsenes Verkehrsverhalten, das durch eine vergleichsweise stark ausgeprägte Rücksichtnahme des Kfz-Benutzers gegenüber Radfahrern und Fußgängern bedingt ist. Dies äußert sich auch darin, dass Radfahrer auf den Fahrbahnen zum alltäglichen Erscheinungsbild gehören. Ein solcher Prozess muss über viele Jahre hinweg im innerstädtischen Verkehr gezielt entwickelt werden.

### 6.2.4 Förderung ÖPNV

Die Förderung des ÖPNV ist ebenso ein wichtiger Ansatz zur Verkehrsvermeidung bzw. der Verlagerung von motorisiertem Individualverkehr auf den ÖPNV. Die Ansätze hierzu sind vielfältig:

- Angebotsverbesserungen (Netz, Taktichte, Vertaktung),
- Busbeschleunigung (Vorrangschaltungen, Buskaps, etc.),
- barrierefreier Ausbau Bushaltestellen,
- Tarifstrukturen,
- Jobticket,
- Verbesserung Schnittstellen mit Radverkehr (B+R, Fahrradmitnahmemöglichkeiten, etc.).

### 6.2.5 Stadt der kurzen Wege

Eine „Stadt der kurzen Wege“ wird vor allem durch bauleitplanerische Mittel unterstützt, beispielsweise:

- Erhaltung dezentraler Versorgungsstrukturen in den Stadtteilen,
- Platzierung von Schulstandorten an sicheren Verkehrswegen oder
- Ansiedlung Kfz-Verkehr erzeugender Infrastrukturen auf geeigneten Standorten.

Tabelle 6: „Stadt der kurzen Wege“

	Städtebauliche Strategien	Verkehrliche Strategien
Stadtzentrum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Bild der Stadt“, Aufgreifen historischer Bezüge</li> <li>• vielfältige Nutzungsmischung/ Branchenmix</li> <li>• attraktive Aufenthaltsflächen (Plätze, Arkaden, Passagen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrale ÖPNV-Erschließung</li> <li>• autofreie / autoarme Zonen</li> <li>• konzentriertes Parken am Zentrumsrand, ggf. P+R</li> </ul>
Stadtteilzentren, Wohngebietszentren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherung der Nahversorgung</li> <li>• Kombination mit Schulen, kulturellen Einrichtungen, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖPNV-Anbindung (bedarfsorientiert)</li> <li>• fuß- und radwegorientierter Einzugsbereich</li> </ul>
Verdichtetes Wohnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrumsnahe Standorte</li> <li>• Wohnumfeldgestaltung</li> <li>• wohnungsnah Freiflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gute ÖPNV-Erschließung</li> <li>• internes Fuß- und Radwegenetz</li> <li>• konzentriertes Parken am Wohngebietsrand</li> </ul>
Gering verdichtetes Wohnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuordnung zum Stadtgebiet</li> <li>• Gliederung in „Nachbarschaften“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖPNV-Erreichbarkeit (Bike+ Ride)</li> <li>• flächensparende Erschließung</li> </ul>
Industrie, störendes Gewerbe etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstand zu empfindlichen Nutzungen (soweit erforderlich)</li> <li>• Flächenrecycling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖPNV-Anschluss sichern / ermöglichen</li> <li>• Anschluss an schwerverkehrsverträgliche Routen</li> </ul>
Verwaltung, Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zentrumsnahe Standorte</li> <li>• nutzungsverträgliche Mischung mit Wohnen, Einkaufen, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gute ÖPNV- und Raderschließung</li> <li>• Parkraumbegrenzung für Bedienstete und Besucher</li> </ul>
Freizeit- und Erholungseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wohnungsnah Angebote</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erreichbarkeit vorrangig ohne Pkw</li> </ul>

Quelle: PGT „Handbuch Lärminderungsplanung, PGT 1994

### 6.2.6 Bahnhofsbezogener Rahmenplan

Ein noch zu selten genutztes, aber sehr effizientes Planungsinstrument zur Vermeidung von Lärm und Verkehren können verkehrsquellenbezogene Verkehrskonzepte sein, so beispielsweise ein „bahnhofsbezogener Rahmenplan“:

Inhalte des „Bahnhofsbezogenen Rahmenplans“ wurden im Rahmen des Modellvorhabens „Schiengestützte Siedlungsentwicklung in ausgewählten Gemeinden der Region Bremen - Oldenburg“ aus dem Forschungsprogramm „Experimenteller Wohnungs- und Städtebau“ (ExWoSt) angewandt. Dieses dient dazu, Bahnhöfen und Haltepunkten als Mittelpunkte der städtebaulichen Entwicklung weitere Funktionen zuzuordnen. Vergleichbare Planungen werden weltweit in den Ballungsräumen, wie z. B. in Paris oder Tokio, schon lange erfolgreich umgesetzt. Mittlerweile ist der bahnhofsbezogene Rahmenplan als Instrumentarium in der Region Hannover, im Umlandverbund Bremen und in anderen Gemeinden etabliert und führt zu einer auf den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) als leistungsfähiges Verkehrsmittel ausgerichteten Stadt- bzw. Ortsteilentwicklung. Die verkehrersparenden Effekte werden gegenüber anderen Siedlungsstrukturen mit bis zu 25 % an Individualverkehrsreduzierung angegeben.

Abbildung 20: Merkmale des bahnhofsbezogenen Rahmenplans



Quelle: PGT „Schienengestützte Siedlungsentwicklung in ausgewählten Gemeinden der Region Bremen – Oldenburg“, 2005

## 6.3 Verlagerung von Kfz-Verkehren

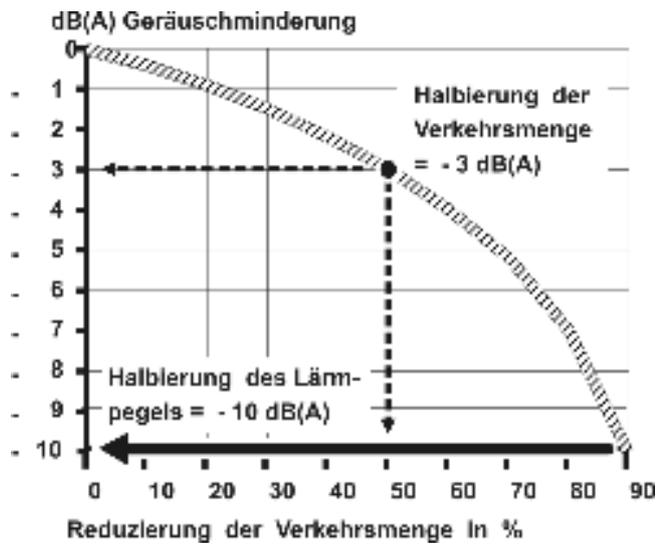
### 6.3.1 Grundlagen

Eine Lärmentlastung ist auch durch Verlagerung von Kfz-Verkehr erzielbar. Auch die Verlagerung einzelner Fahrzeugklassen, wie z. B. Lkw oder Motorräder, ist hilfreich.

Bei Verdoppelung der Verkehrsmenge und somit einer Pegelerhöhung um 3 dB(A) nimmt der Anteil der sich durch Lärm wesentlich belästigt fühlenden Menschen deutlich zu. Je weiter entfernt der Wohnort allerdings von der Geräuschquelle liegt, desto weniger stark wirkt sich der Effekt als Minderung aus, da er von örtlichen, näheren Geräuschquellen überlagert wird. Es verbleibt jedoch ein „Grundrauschen“ durch die niedrigen Lärmpegel weiter entfernt von Emissionsorten liegenden Quellen, wie Umgehungsstraßen und Autobahnen, das häufig als störend empfunden wird.

Im innerstädtischen Bereich ist eine Verkehrsmengenminderung mit dem Ziel einer Lärmminde- rung eine wichtige Maßnahme, da die einzelnen Vorbeifahrten nahe der Straße deutlich unter- scheidbar wahrgenommen werden. Für eine Reduzierung um 3 dB(A) bedarf es einer Halbierung der Verkehrsmenge. Diese Geräuschminderung wird von den meisten Betroffenen als spürbare Entlastung empfunden. Will man eine durchgreifende Entlastung durch eine Halbierung des Lärms erreichen, was dem üblichen Unterschied des Lärmpegels zwischen Tag und Nacht von etwa 10 dB(A) auf den meisten Hauptverkehrsstraßen entspricht, müsste man 90 % des Verkehrs verlagern bzw. vermeiden (vgl. Abbildung 21).

Abbildung 21: Lärminderungspotenzial (Mittelungspegel) durch Reduzierung der Verkehrsmenge



Quelle: PGT „Handbuch Lärmaktionspläne“, 1994

### 6.3.2 Reduzierung der Lkw-Verkehrsmengen und des Lkw-Anteils

Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 7,5 t sind maßgeblich an den Lärmemissionen beteiligt, Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 7,5 t tragen dagegen wesentlich weniger zur Lärmerzeugung bei. Da das Rechenverfahren zur Ermittlung der strategischen Lärmkarten diese Unterteilung der Tonnage bei Lkw nicht berücksichtigt, ist hier eine besondere Sorgfalt sowohl bei der Analyse der örtlichen Konfliktbereiche als auch bei der Untersuchung der dadurch entstehenden Entlastungspotenziale geboten.

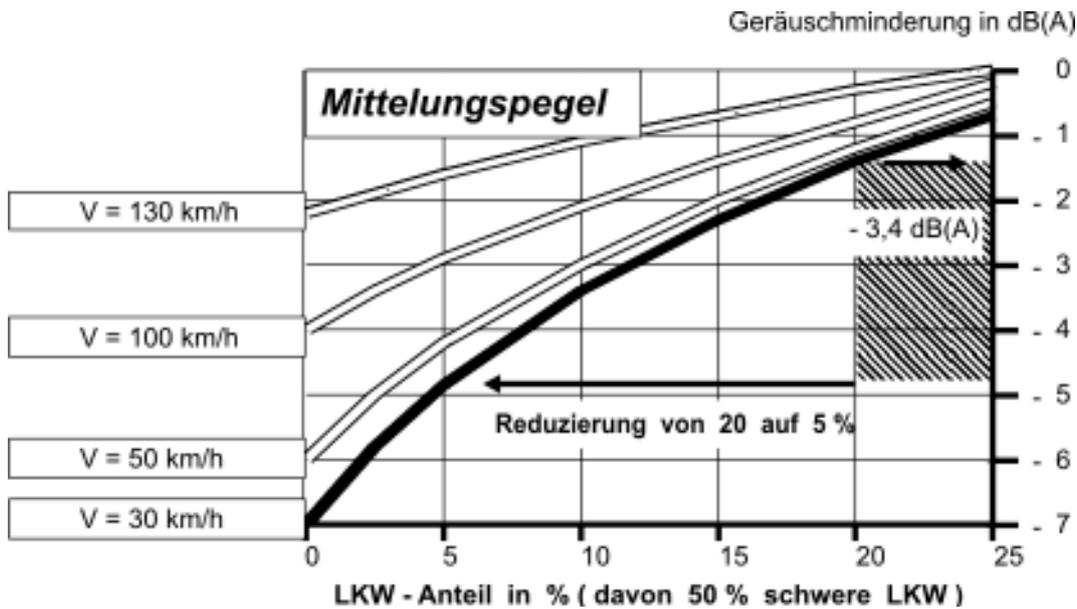
Für eine genaue Abschätzung der Lärminderungswirkung sind Daten zu den Lkw-Anteilen in Bezug auf die Gewichtsklassen hilfreich, die sehr unterschiedlich am Gesamtpegel beteiligt sind:

- leichte Lkw <3,5 t Gesamtgewicht,
- mittlere Lkw >3,5 t bis <7,5 t Gesamtgewicht,
- schwere Lkw >7,5 t Gesamtgewicht.

Aus Abbildung 21 wird deutlich, dass bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h die Reduzierung des Lkw-Anteils von 20 % auf 5 % (davon die Hälfte schwere Lkw) eine Reduzierung des Lärmpegels um 3,4 dB(A) nach sich zieht.

Höhere zulässige Höchstgeschwindigkeiten führen bei gleicher Reduktion des Lkw-Anteils zu einer geringeren Wirkung.

Abbildung 22: Lärminderungspotenzial durch Reduzierung des Lkw-Verkehrsanteils

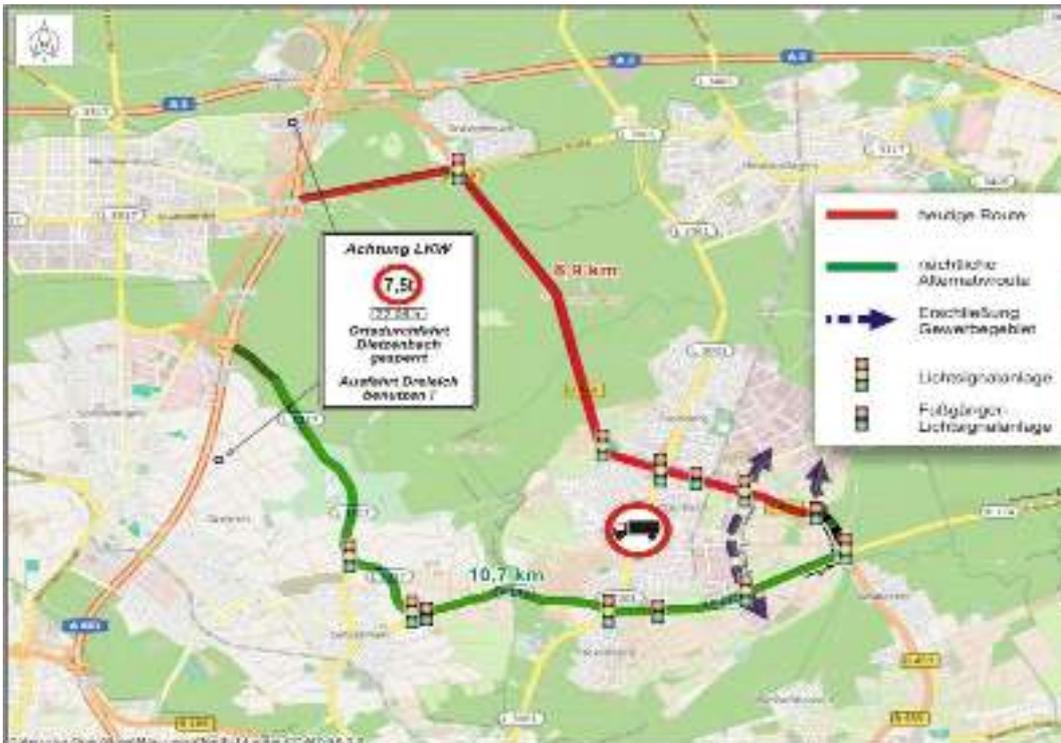


Quelle: PGT „Handbuch Lärminderungspläne“, 1994, nach Steven, 1992

Das Minderungspotenzial durch die Reduzierung von schweren Lkw mit über 7,5 t zulässigem Gesamtgewicht am Lkw-Verkehrsanteil ist noch höher. So kann die Reduktion des Anteils schwerer Lkw von 60 % auf 20 % eine Minderung des Mittelungspegels um 2,1 dB(A) bewirken. Aus Wirkungsuntersuchungen ist zudem bekannt, dass schwere Lkw stärker zur subjektiven Störung beitragen als ihr Anteil am Mittelungspegel vermuten lässt.

Beispielhaft wurde in der Stadt Dietzenbach untersucht (PGT, Lärmaktionsplan Dietzenbach, 2007), wie sich Verkehrsverlagerungen auswirken. Durch strikte Sperrung der hochbelasteten Ortsdurchfahrt und Verlagerung des Erschließungsverkehrs eines großen Logistik- und Gewerbegebietes auf eine anbaufreie Straße kann der nächtliche Mittelungspegel erheblich abgesenkt werden.

Abbildung 23: Maßnahmenvorschlag „Nachtsperrung der B 459“ im Rahmen des Lärmaktionsplanes Dietzenbach



Quelle: PGT, Lärmaktionsplan Dietzenbach, 2007

Abbildung 24: Lärminderungspotenzial durch Reduzierung des Lkw-Verkehrsanteils

Beispiel: Lkw-Nachtsperrung an der B 459 (> 7,5 t)

**Velizystraße (B 459) – Abschnitt zwischen Offenbacher Straße (L 3001) und Frankfurter Straße**

	heutiger Verkehr*(ohne Nachtsperrung für Lkw)			zukünftiger Verkehr (mit Nachtsperrung für Lkw)	
	Kfz/24 h	davon 06:00 – 22:00	davon 22:00 – 6:00	davon 6:00 – 22:00	davon 22:00 – 6:00
DTV	18.368	16.800	1.568	unverändert	1.318
Pkw	15.650	14.463	1.187	unverändert	1.187
Lkw >2,5 t	2.718	2.337	381	unverändert	131
Lkw >7,5 t	1.442	1.237	250	unverändert	0
dB(A) tags	67 dB(A)			67 dB(A)	
dB(A) nachts	62 dB(A)			58 dB(A)	

Quelle: PGT, Lärmaktionsplan Dietzenbach, 2007

### 6.3.3 Vergleich der Lärmpegel Pkw / Lkw

Die Lärmpegel einzelner Fahrzeugarten sind sehr unterschiedlich. Im Innerortsbereich fährt ein Pkw um ca. 5 dB(A) leiser als ein Lkw mit einem Gesamtgewicht von bis 7,5 t bzw. rund 14 dB(A) leiser als ein schwerer Lkw. Dies bedeutet, dass die Geräuschbelastung durch einen schweren Lkw bei 50 km/h ungefähr dem Lärmpegel von 19 Pkw entspricht. Daraus folgt, dass bei Verringerung der Fahrgeschwindigkeiten, z. B. durch Verkehrsberuhigungsmaßnahmen, die geräuschmäßige Bedeutung des Lkw-Verkehrs zunimmt. Dies muss vor allem bei der Auswahl der Minderungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Zu prüfen ist besonders das Aufkommen des Linienbus-

verkehrs, der auf zahlreichen innerstädtischen Hauptverkehrsstraßen einen erheblichen Anteil am Lärm ausmachen kann.

Bei Verlagerung von Kfz-Verkehren ist vorab zu prüfen, ob

- auf den entlasteten Straßenabschnitten kein unerwünschter Neuverkehr und
- auf den Routen, auf denen sich der verlagerte Verkehr bewegt, keine unvermeidbaren, neuen Lärmkonflikte

entstehen.

Bei der Verlagerung von Verkehren bietet sich im Wesentlichen folgendes Maßnahmenrepertoire an:

- Bau von Umgehungsstraßen / Stadtkernentlastungen, etc.
- Führung des Verkehrs auf nutzungs-/ lärmunempfindlichen Straßen,
- Verkehrsleitsystem.
- Pförtnerampeln,
- Parkraumbewirtschaftung, Parkleitsystem.

Daneben bieten sich spezielle Ansätze zur Verlagerung von Schwerverkehr an:

- Routenausweisung,
- Routenbeschränkung (auch tags, nachts)
- Wegweisung,
- Verbesserung der Logistik,
- Restriktionen für Fahrzeuge, Fahrzeugklassen, etc.

## **6.4 Verlangsamung von Kfz-Verkehr**

### **6.4.1 Grundlagen**

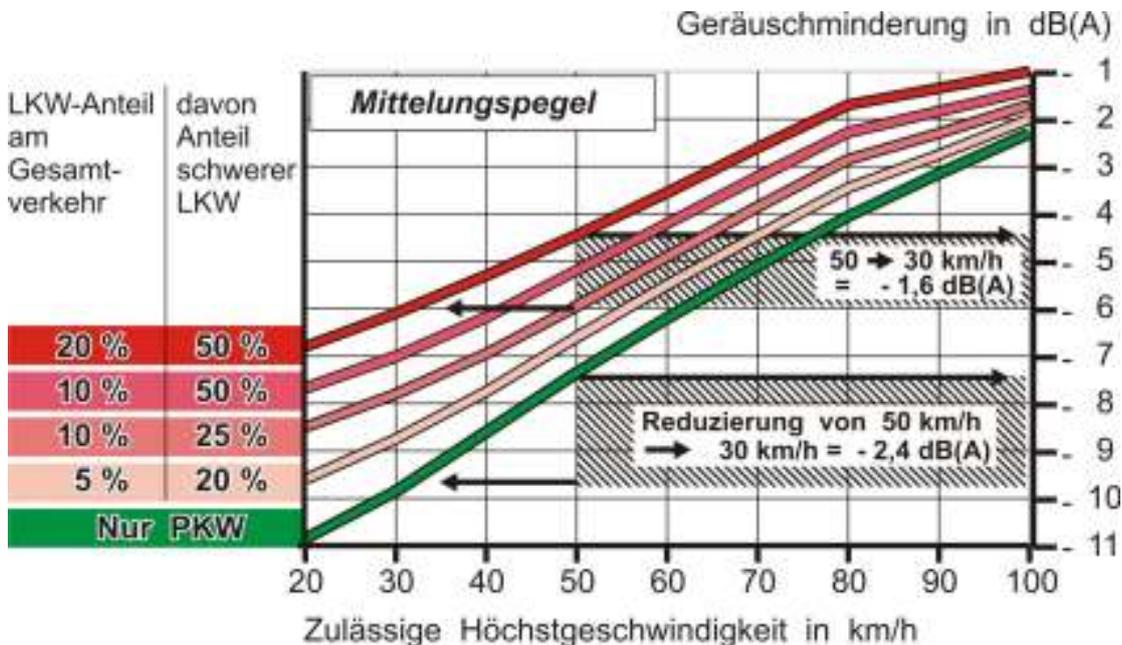
Der Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen setzt sich im Wesentlichen aus den Antriebs- und Rollgeräuschen zusammen. Je nach Geschwindigkeit und Fahrzeugtyp dominiert eine Quelle. Der Zusammenhang zwischen Rollgeräusch, Antriebsgeräusch und dem daraus resultierenden Vorbeifahrtpegel bei Geschwindigkeiten von 30 km/ h bzw. 50 km/ h ist Abbildung 25 zu entnehmen.

Bei den Lkw sind in der Regel bei Stadtgeschwindigkeit die Antriebsgeräusche dominierend.

Die Empfindung von Lärm wird auch durch schnell fahrende, d. h. auch laute Fahrzeuge beeinflusst, durch die sich Straßenraumnutzer bedroht fühlen, weil das schnell fahrende Fahrzeug deutlicher wahrgenommen wird. Eine geringe Minderung des Lärmpegels durch Maßnahmen der Verkehrsberuhigung kann daher subjektiv im Einzelfall sehr deutlich wahrgenommen werden.

Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/ h auf 30 km/ h führt bei den Kraftfahrzeugen im Mittel zu einer Pegelminderung von mehr 2 bis 3 dB(A).

Abbildung 25: Geräuschminderung in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Lkw-Anteil am Gesamtverkehr



Quelle: PGT „Handbuch Lärminderungspläne, 1994, nach Steven, 1992

Je nach Lärmsituation kann auch eine zeitliche begrenzte Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, wie z. B. in Nachtstunden von 22.00 bis 6.00 Uhr, sinnvoll sein. Im tatsächlichen Betrieb wird die nächtliche Reduzierung von Fahrgeschwindigkeiten von den Lärmbetroffenen positiver wahrgenommen, da gleichzeitig eine Verstetigung des Verkehrsablaufs und somit eine Reduzierung der Pegelspitzen erreicht wird (vgl. u. a. Städte Berlin, Rostock, Jena, etc.)<sup>12</sup>.

Die Art der im bebauten Bereich vorzusehenden Straßenmaßnahmen hängt von dem Erscheinungsbild (eng/ weit, geradlinig/ kurvig) und der Länge der Straße ab. Je höher der durch die örtliche Situation geprägte „natürliche“ Verkehrswiderstand ist, desto „weicher“ können die Maßnahmen auf der Strecke sein. In gewachsenen kleinen Dörfern und historisch geprägten Ortsdurchfahrten zwingen vielfach bereits die baulich-räumlichen Vorgaben, mit flexiblen, der jeweiligen Situation angepassten Querschnitten zu arbeiten. Häufig ist bei solchen Rahmenbedingungen eine Entwurfsgeschwindigkeit von 50 km/h ohnehin nicht realisierbar. Bei sehr großzügig ausgebauten Straßen gilt zwangsläufig der Umkehrschluss: Hier sind stark geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen gefordert, wie z. B.:

- Überholvorgänge durch Beschilderung oder Markierung unterbinden,
- Mittelstreifen,
- Fahrbahnteiler, Querungssicherungen,
- Geschwindigkeitsreduzierung von 50 km/h auf 30 km/h.

Die Auswahl geeigneter Maßnahmen sollte sich nicht nur an verkehrstechnischen Vorgaben (z. B. Mindestabstand zwischen geschwindigkeitsdämpfenden Elementen) orientieren, sondern auch den historischen Stadtgrundriss beachten bzw. rekonstruieren. Engstellen, Fahrbahnversätze und -verschwenkungen und ähnliche Elemente ergeben sich dann vielfach in „natürlicher“ Form aus dem Siedlungsgrundriss. Je nach Notwendigkeit können diese verkehrsberuhigenden Elemente

<sup>12</sup> PGT, Lärminderungsstudie Nobelstraße in Rostock, 1999

baulich und gestalterisch betont werden (z. B. Ausprägung der Kurvigkeit oder von Engstellen). Hier besteht ein enger Zusammenhang mit der Stadtsanierung, Dorferneuerung und städtebaulicher Nachverdichtung.

Insbesondere in Mittelstädten und im Umfeld von Ballungsräumen macht der eigentliche Ortskern nur noch einen kleinen Teil der Ortsdurchfahrt aus. Häufig ist der historische Ortsgrundriss durch Straßen- und Hochbaumaßnahmen soweit entstellt, dass eine Ableitung der Umbaumaßnahmen aus dem gewachsenen Straßennetz nicht mehr sinnvoll erscheint. Hier sollten die Einzelelemente so gestaltet werden, dass der Straßenraum, ggf. in Verbindung mit typischen regionalen Elementen, wieder einen eigenen Charakter erhält.

Die so gefundene Gestaltungsform für einen Straßenumbau wirkt nicht künstlich, da sie sich aus der städtebaulichen Form des Ortes entwickelt. Sie wird vom Kraftfahrer eher akzeptiert, da sie nicht als Schikane empfunden wird. Durch die Rückführung der Einzelmaßnahmen auf historisch begründete Elemente ergibt sich die wünschenswerte Verknüpfung zwischen den Ansprüchen der Verkehrstechnik, der Stadtgestaltung sowie der Lärm- und Luftschadstoffminderung.

#### **6.4.2 Geschwindigkeitsreduzierung in Ortsein- und -ausfahrten**

Ortseinfahrten – besonders von kleinen Orten oder Stadtteilen – sind dadurch gekennzeichnet, dass die Einfahrtsgeschwindigkeit außerordentlich hoch ist. Damit an Ortseingängen die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten wird, müssen Umbaumaßnahmen entsprechend frühzeitig einsetzen.

Die Maßnahmen müssen an Ortseingängen so ausgebildet sein, dass sie möglichst nur mit der innerörtlichen Zielgeschwindigkeit (oder langsamer) passiert werden können. Andernfalls wird an der Ortseinfahrt keine ausreichende Lärmreduzierung zu erreichen sein. Als „harte“ Maßnahmen im Bereich der eigentlichen Ortseinfahrt haben sich Mittelinseln mit Fahrbahnverschwenkung (und Baumtor) und Kreisverkehrsplätze bewährt. Auch stationäre Radaranlagen können in diesem Fall sinnvoll sein.

Empfehlenswert ist es, den Ortseingang auch städtebaulich klar gegenüber der freien Strecke zu definieren. Vielfach ist durch Streubebauung im Randbereich einer Ortslage nicht eindeutig erkennbar, wo diese beginnt. Mit einem Bebauungsplan, der eine gezielte Auffüllung von Baulücken zulässt, oder mit Grünelementen, die auf eine intensive Nutzung schließen lassen (z. B. Gärten mit Zäunen oder Hecken), kann die Innerortsanlage klarer definiert werden. Auch die Straßenraumgestaltung mit ansetzenden Gehwegen und Straßenbeleuchtung setzen die Ortslage von der freien Strecke ab.

An Ortsausfahrten ist vielfach zu beobachten, dass der ausfahrende Verkehr bereits in der Ortslage mit der Beschleunigung beginnt. Ortsausfahrten sollten daher im Zusammenhang mit der Gestaltung der Ortseinfahrten planerisch betrachtet werden. Das im Innerortsbereich erzielte niedrige Geschwindigkeitsniveau soll möglichst bis zum Ende der Ortslage gehalten werden und die Beschleunigung erst außerhalb des bebauten Bereichs einsetzen. Wegen der niedrigen Ausgangsgeschwindigkeit können die Maßnahmen für die ausfahrenden Fahrzeuge jedoch „weicher“ ausfallen als für die einfahrenden (z. B. durch asymmetrische Engstellen, die primär den einfahrenden Verkehr beeinflussen).

## 6.5 Verstetigung des Fahrverlaufes

### 6.5.1 Grundlagen

Der Lärmpegel der Kraftfahrzeuge wird auch durch den Geschwindigkeitsverlauf bestimmt, der in Abhängigkeit von Störungen des Verkehrsflusses entsteht.

Ein Fahrzeugführer, der sein Fahrzeug im Mittel mit 50 km/h im 3. Gang fährt und dabei ständig beschleunigt und abbremst, erzeugt einen um bis zu 7 dB(A) höheren Pegel als ein Fahrer, der mit 30 km/h gleichmäßig ohne Störung den Weg im 3. Gang zurücklegt. Etwa 2,4 dB(A) beträgt allein der Unterschied im Vorbeifahrtpegel bei Tempo 50 zwischen ungestörtem und gestörtem Fahrverlauf. Bei Tempo 30 beträgt der Unterschied ca. 4 dB(A).

Bei niedrigeren Geschwindigkeiten führt Unstetigkeit der Fahrweise zu relativ mehr Lärm als bei höheren Geschwindigkeiten. Maßnahmen zur Geschwindigkeitsreduzierung müssen deshalb auch zur Verstetigung beitragen:

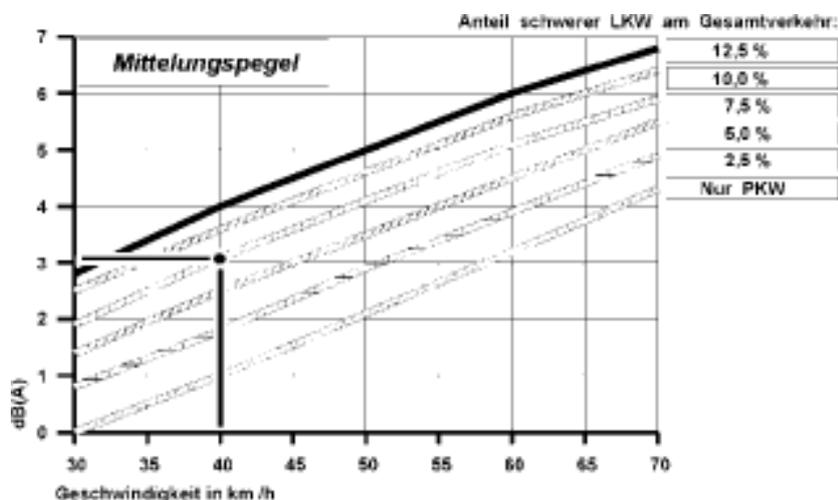
- langsamer = leiser, gleichmäßiger = leiser, langsam und gleichmäßig = viel leiser

Das Lärminderungspotenzial durch Verstetigung der Fahrgeschwindigkeit (ohne Veränderung des Fahrbahnbelags und der Geschwindigkeit) beträgt beim Mittelungspegel zwischen

- maximal ca. 4 dB(A) bei Tempo 30 km/h und einem geringen Anteil schwerer Lkw und
- ca. 1 dB(A) bei Tempo 70 km/h und einem hohen Schwerverkehrsanteil von 12,5 %

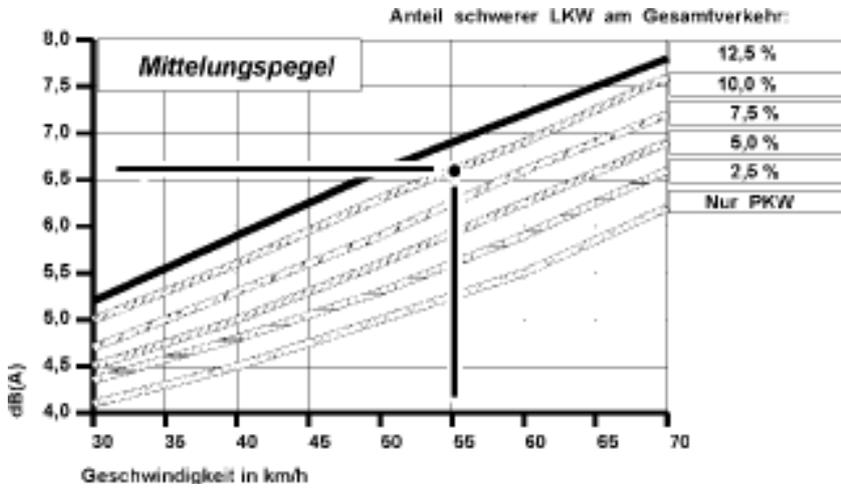
Abbildung 26 zeigt die Einflüsse der Geschwindigkeit auf die Geräuschentwicklung bei ungestörtem Verkehrsfluss in Abhängigkeit von verschiedenen Lkw-Anteilen. Demgegenüber zeigt Abbildung 27 die deutlich erhöhten Pegel, die durch gestörten Verkehrsfluss bei gleichen Geschwindigkeiten auftreten. Ersichtlich wird der Zusammenhang, der sich in der Abbildung 29 anhand einer Versuchsreihe darstellen lässt. Je höher die Geschwindigkeit, desto unerheblicher die Auswirkungen von ungleichmäßigem (gestörtem) oder „ungestörtem“ Verkehrsfluss auf die Lärmpegel. Im städtischen Geschwindigkeitsbereich von etwa 40-60 km/h betragen die Minderungspegel durch Verbesserung der Verstetigung im Mittel etwa 2,5 bis 3,5 dB(A).

Abbildung 26: Geräuschentwicklung bei ungestörtem Verkehrsfluss (Bezugsbasis: ungestörter Verkehrsfluss, v = 30 km/h, Anteil schwerer Lkw = 0 %)



Quelle: PGT Handbuch Lärminderungspläne, 1994

Abbildung 27: Geräusentwicklung bei gestörtem Verkehrsfluss (Bezugsbasis: ungestörter Verkehrsfluss,  $v = 30 \text{ km/h}$ , Anteil schwerer Lkw = 0 %)

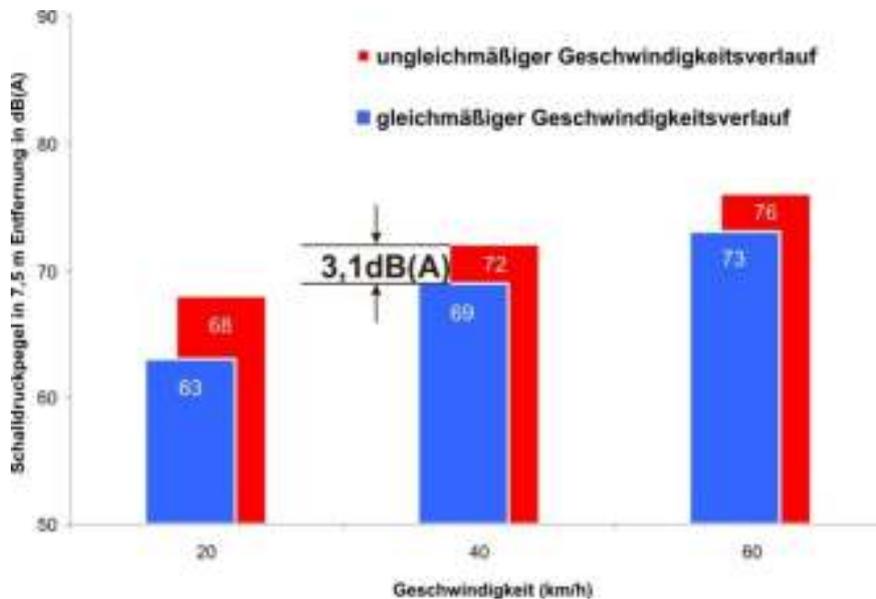


Quelle: PGT Handbuch Lärminderungspläne, 1994

Die in Abbildung 28 und Abbildung 29 angegebenen Geräuschpegel stellen durchschnittliche Emissionswerte dar, die aus Geräuschmessungen an einzelnen Kraftfahrzeugen im realen Verkehr bestimmt wurden. Bei diesen Messungen wird der Maximalwert des Schalldruckpegels während der Vorbeifahrt des Kraftfahrzeuges in 7,5 m Abstand zusammen mit der Fahrzeuggeschwindigkeit registriert. Es handelt sich also nicht um Mittelungspegel, man kann aber aus diesen Werten unmittelbar Rückschlüsse auf die Mittelungspegel für typische Immissions-situationen ziehen.

Mit dem Begriff Geschwindigkeitsverlauf wird die Änderung der Geschwindigkeit im Fahrtverlauf bezeichnet. Ist die Ausgangssituation durch ungleichmäßigen Geschwindigkeitsverlauf gekennzeichnet und gelingt es, durch geeignete Maßnahmen eine Verstetigung zu erreichen, so erhält man einen weiteren Beitrag zur Lärminderung (vgl. Abbildung 28). Es kann jedoch in der Praxis bei nicht sorgfältig abgestimmten Maßnahmen auch der umgekehrte Fall eintreten. Dann wird der Minderungsbeitrag der Geschwindigkeitsreduzierung durch einen un stetigen Verkehrsablauf zum Teil wieder zunichte gemacht.

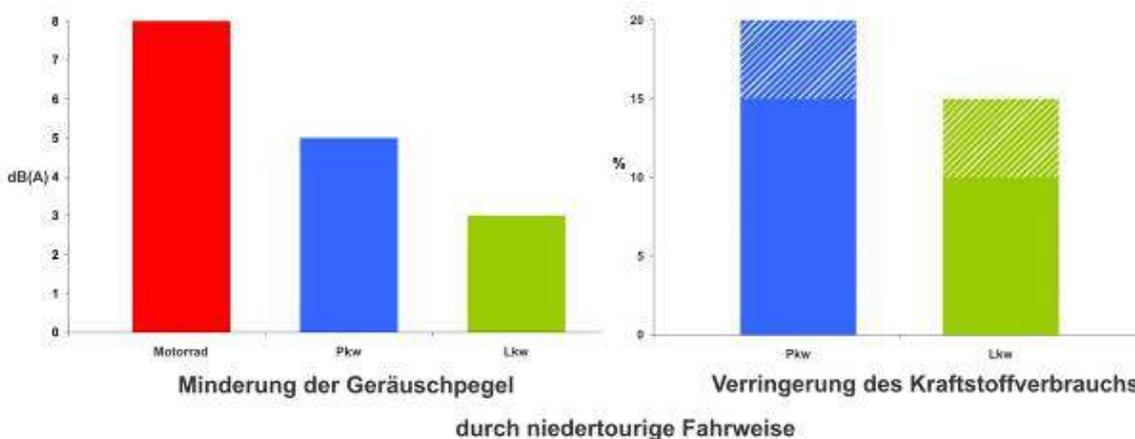
Abbildung 28: Lärminderungspotenzial durch Verstetigung der Geschwindigkeit



Quelle: PRR/FIGE „Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung. Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen“, 2000

Sorgfältig auf die Ausgangssituation abgestimmte Lärminderungsmaßnahmen können auch zu einer niedertourigen Fahrweise beitragen. Dies bedeutet einen zusätzlichen Beitrag zur Lärminderung (vgl. Abbildung 29) wie auch zur Reduzierung der Schadstoffemissionen und des Kraftstoffverbrauchs.

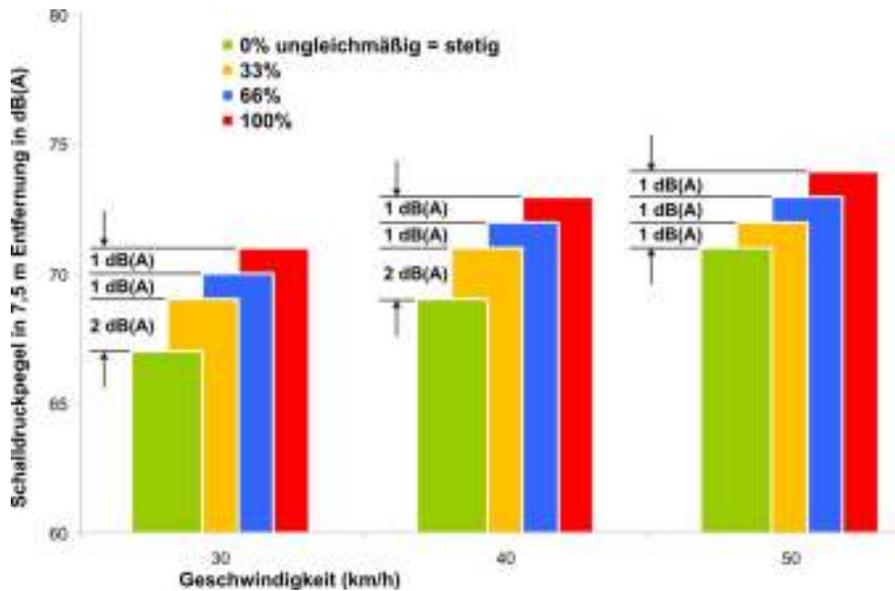
Abbildung 29: Lärminderungspotenzial durch niedertourige Fahrweise



Quelle: PRR/FIGE „Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung. Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen“, 2000

In Abbildung 30 ist der Einfluss des Geschwindigkeitsverlaufs auf die Geräusche von Pkw quantitativ für den Bereich von 20 bis 50 km/h auf einem durchschnittlichen Asphaltbelag dargestellt. Sie erlaubt eine Abschätzung des jeweils von der Ausgangssituation abhängigen Minderungspotenzials.

Abbildung 30: Lärminderungspotenzial durch Reduzierung und Verstetigung der Geschwindigkeit



Quelle: PRR/FIGE „Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung. Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn- und Verkehrsstraßen“, 2000

Verlangsamung und Verstetigung von Kfz-Verkehr ist das am meisten gebräuchliche Handlungsfeld zur Reduzierung von Straßenverkehrslärm. Dies erklärt sich aus dem hohen Wirkungsgrad sowie der kostengünstigen und kurzfristigen Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen. Darüber hinaus kann eine deutliche Erhöhung der Verkehrssicherheit und eine Verringerung des notwendigen Platzbedarfs (Fahrbahnbreiten) erzielt werden.

Die Wirkung einer Kombination ausgewählter Maßnahmen zeigt das Beispiel in der Hansestadt Rostock<sup>13</sup>. Das Maßnahmenkonzept umfasste:

- Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit nachts (22-06 Uhr) auf 30 km/h,
- Einbau von Querungshilfen für Fußgänger,
- Ausweisung eines gemeinsamen Geh-/ Radweges,
- Markierung eines Schutzstreifens für Radfahrer,
- Ergänzung eines Parkstreifens,
- Parken auf der Busspur nachts,
- Überwachung und Messung der Fahrgeschwindigkeiten,
- Optimierung der Lichtsignalanlagen,
- Geschwindigkeitsanzeige,
- Schutzstreifen.

<sup>13</sup> PGT, Lärminderungsstudie Nobelstraße in Rostock, 1999

Abbildung 31: Geschwindigkeitsdisplay und Schutzstreifenmarkierung



Quelle: PGT

Die Umsetzung des o. a. Maßnahmenbündels zur Verlagerung und Verstetigung in der Hansestadt Rostock erbrachte folgende Ergebnisse:

- Die subjektiv empfundene Veränderung wird deutlich stärker wahrgenommen als das physikalisch Messbare es erwarten ließ.
- Die Befragten fühlen sich seit Einführung des Modellversuchs weniger durch Lärm gestört.
- Mehr als ein Viertel der Befragten meint, dass sich insbesondere nachts der Lärm verringert hat.
- Die Befragten äußern, dass die Lärmbelastungen auch in den Wohnungen abgenommen haben.
- Die Absicht wegzuziehen, hat abgenommen
- Die verkehrlichen Veränderungen werden positiv beurteilt.

### 6.5.2 Maßnahmen in Ortsdurchfahrten / Stadtstraßen

Zur Absicherung eines gleichmäßigen Geschwindigkeitsverlaufs sollten Maßnahmen in regelmäßigen Abständen wiederholt werden bzw. durchgängig erfolgen (z. B. Schutzstreifen für Radfahrer). Andernfalls führen Beschleunigungsvorgänge zu unnötigen Geräusch- und Abgaserhöhungen.

### 6.5.3 Verstetigung durch Knotenpunktgestaltung

Die Leistungsfähigkeit innerörtlicher Verkehrsstraßen wird weitgehend durch die Kapazität der Knotenpunkte bestimmt. Da heute nicht nur in städtischen, sondern auch in dörflichen Bereichen Knotenpunkte zumeist in dichter Folge signalisiert sind, kann an den Knoten nicht nur die Kapazität des Straßennetzes, sondern auch der Verkehrsfluss und damit die Fahrgeschwindigkeit gesteuert werden. Maßnahmen zum Straßenumbau müssen daher zunächst an den Knotenpunkten ansetzen, da hier über die Signalsteuerung, Zahl und Ausbildung der Abbiegefahrstreifen, Wahl der Kurvenradien und ähnliche Elemente verkehrsplanerische Parameter wie Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeitsniveau eingestellt werden können.

#### 6.5.4 Kreisverkehrsplätze

Kreisverkehrsplätze sind schon seit dem 18. Jahrhundert ein Stadtgestaltungselement. Die heutige Generation von Kreisverkehrsplätzen weist zumeist einen Durchmesser von 32-36 m auf und gehört damit zu den kleinen Kreisverkehren. Diese kompakte, platzsparende Bauweise bewirkt eine starke Verringerung der Durchfahrgeschwindigkeit und erleichtert den Einbau auch in räumlich beengten Situationen. In den letzten Jahren und in noch beengteren Straßenräumen kommen vermehrt auch sog. überfahrbare Minikreisverkehre mit einem Durchmesser von 19 bis 22 m zum Einsatz. Der Einsatz muss jedoch unter verkehrstechnischen, städtebaulich wie auch lärm-mindernden Aspekten differenziert betrachtet werden:

- Im Vergleich zu konventionellen Knotenpunkten werden kleine Kreisverkehrsplätze langsamer durchfahren, Brems- und Beschleunigungsvorgänge sind weniger stark ausgeprägt und Wartezeiten bei laufendem Motor sind, vor allem in verkehrsschwachen Zeiten, geringer oder entfallen sogar vollständig. Dies bewirkt generell, dass der Anteil an schweren Unfällen mit Personenschäden deutlich abnimmt und die Lärm- und Luftschadstoffbelastung geringfügig verringert werden. Zudem entfallen die hohen Einrichtungs- und Wartungskosten für Signalanlagen. Dies sind eindeutige Vorteile des Kreisverkehrs.
- Nachteilig bei kleinen Kreisverkehren sind die größeren Weglängen für Fußgänger und Radfahrer sowie die Querbeschleunigungen für die Fahrgäste in Bussen. Eine Priorisierung des ÖPNV ist an Kreisverkehrsplätzen schwieriger und benötigt ggf. besondere Vorkehrungen im Vorfeld. Verkehrsströme können nicht gezielt gelenkt werden wie bei einem signalisierten Knotenpunkt (z. B. Bevorzugung einer bestimmten Fahrtrichtung). Der Einsatz von Kreisverkehrsplätzen ist deshalb in jedem Einzelfall sorgfältig zu prüfen.
- Kleine Kreisverkehrsplätze schaffen eine markante Gestaltung, die nicht nur die Gestaltqualität des Straßenraums erhöht, sondern auch die stadträumliche Orientierung verbessern kann. Aufgrund ihrer prägnanten Erscheinung und gestalterischen Wirksamkeit müssen kleine Kreisverkehre jedoch auch auf ihre städtebauliche Wirkung und Einbindung geprüft werden (z. B. stark abgekröpfte Zufahrten, Anschnitt von Grundstückflächen in einem sonst klar definierten Straßenraum, asymmetrische Lage des Kreisels).

#### 6.5.5 Lichtsignalanlagen

Lichtsignalanlagen bieten im Gegensatz zu Kreisverkehren vielfältigere Möglichkeiten, Verkehr zu lenken, den Verkehrsfluss zu steuern und bestimmte Verkehrsarten zu bevorzugen.

- Lichtsignalanlagen entlang von Hauptverkehrsstraßen, die 24-Stunden in Betrieb sind, können bei koordinierter Schaltung zu einer Dämpfung der nächtlichen Höchstgeschwindigkeiten („Grüne Welle“ auf niedrigem Geschwindigkeitsniveau, angezeigt durch Displays) genutzt werden. Damit können durch Verstetigung und Verlangsamung die durch hohe Fahrgeschwindigkeiten auftretenden nächtlichen Lärmbelastungen oftmals gemindert werden.
- Lichtsignalanlagen können zur Steuerung von Verkehrsmengen („Pfortnerung“) genutzt werden. Somit wird eine Zuflussdosierung auf besonders belasteten Streckenabschnitten erreicht, die teilweise auch zu einer Verstetigung beiträgt und damit einen Beitrag zur Lärminderung leistet.

### 6.5.6 Fahrbahnquerschnitt

Abhängig von der Anzahl und der Dichte der Knotenpunkte sollten auf der Strecke die Fahrbahnquerschnitte so gewählt werden, dass ein weitgehend gleichmäßiger Verkehrsfluss auf niedrigem Geschwindigkeitsniveau entsteht.

### 6.5.7 Zweistreifige Fahrbahn

Je nach vorherrschender oder angestrebter Nutzung liegt die Zielgeschwindigkeit innerhalb angebaute innerörtlicher Verkehrsstraßen zwischen etwa 30 und maximal 50 km/h.

Die Querschnittsbemessung ergibt sich sowohl aus der angestrebten Kapazität als auch der notwendigen Begegnungsfälle. Die sich hieraus ableitende Querschnittsbemessung für die Fahrstreifen bzw. die vorgesehenen Einzelelemente hängen von der Zielgeschwindigkeit ab. Mittlere Geschwindigkeiten zwischen 30 km/h und 40 km/h ( $v_{85} < 50$  km/h) sind auf Verkehrsstraßen durchaus realistisch und können eine spürbare Abnahme der Geräuschemissionen zur Folge haben.

Die Querschnittsgestaltung ist nicht auf den größtmöglichen Begegnungsfall abzustimmen, sondern auf den in dieser Straße typischen Normalfall. Nur dann können die Maßnahmen zu gleichmäßigen Fahrgeschwindigkeiten auf niedrigem Niveau führen. Bei einigen Maßnahmen hängt die lärmindernde Wirkung stark von der Verkehrsmenge (Zahl der Begegnungsfälle) und der Verkehrszusammensetzung (Art der Begegnungsfälle) ab. Zwangsläufig nimmt die Geschwindigkeitsdämpfung und damit in aller Regel auch die Lärminderung ab, je „größer“ der Begegnungsfall (z. B. statt Pkw/Pkw-Begegnung Pkw-/Lkw-Begegnung) gewählt werden muss.

Um eine möglichst weitgehende Geschwindigkeitsdämpfung bei Zugrundelegung des oben beschriebenen üblichen Begegnungsfalles zu erzielen, kann man

- entweder punktuelle Maßnahmen vorsehen, z. B. Engstellen zur Beschränkung der Begegnungsfälle, Verhinderung von Überholmöglichkeiten durch Mittelinseln oder fahrdynamisch wirksame Maßnahmen durch Fahrbahnversätze und/ oder Pflasterkissen, oder
- die gesamte Fahrbahn für den kleinsten notwendigen Begegnungsfall dimensionieren und ggf. über eine flexible Querschnittsgestaltung (z. B. mit Mehrzweckstreifen oder Schutzstreifen) die Abwicklung der übrigen Begegnungsfälle sicherstellen. Da bei einem solchen Ausbau keine punktuellen Hindernisse im Verkehrsfluss geschaffen werden, führt gerade bei stärker belasteten Straßen mit relativ hohem Lkw/ Bus-Anteil ein solcher Ausbau zu einem gleichmäßigen Verkehrsfluss auf niedrigem Geschwindigkeitsniveau.

Um einen gleichmäßigen Verkehrsfluss zu sichern, sollte bei stärker belasteten Straßenabschnitten auf Senkrecht- oder Schrägparkstände verzichtet werden. Längsparkstände sollten möglichst überlang ausgeführt werden, um ein Einparken in Geradeausfahrt zu erlauben, ohne den Verkehrsfluss zu unterbrechen. Langsam fahrender Parksuchverkehr kann dabei zur Geschwindigkeitsdämpfung und Verstetigung des Verkehrs durchaus erwünscht sein.

Auch Fahrbahnversätze und vergleichbare Maßnahmen können bei großzügiger Auslegung in verkehrssarmen Zeiten in erheblichem Maße ihre Wirkung verlieren, wenn geringere Bindungen durch vorausfahrende Fahrzeuge oder fehlender Gegenverkehr bestehen, sofern nicht durch bauliche Elemente (z. B. Fahrbahnteiler im Versatz) die Wirkung der Maßnahme unabhängig von der Verkehrsmenge gesichert wird.

Für die meisten Maßnahmen, die kapazitätsabhängig wirken, gilt, dass sie bei geringer Verkehrsstärke kaum mehr ihre Wirkung entfalten können. So sind tagsüber höhere Verkehrsmengen, andere Verkehrszusammensetzungen und auch andere Fahrtzwecke als abends und nachts festzu-

stellen. Die veränderte Wirkung resultiert in aller Regel aus dem Fehlen von Begegnungsfällen. Da zum Schutz der Nachtruhe in besonderem Maß eine Reduzierung der Geräuschbelastung erforderlich ist, sollten an Straßen mit anliegender Wohnnutzung Maßnahmen eingesetzt werden, die in verkehrsschwachen Zeiten zur Geschwindigkeitsdämpfung beitragen (z. B. Beschränkung der Überholmöglichkeiten durch Mittelinseln oder grüne Wellen bei niedriger Progressionsgeschwindigkeit).

Idealtypisches Beispiel für eine sinnvolle Maßnahmenkombination: Eine Fahrbahn wird über größere Streckenabschnitte mit großzügigem Fahrbahnquerschnitt belassen, um auch Ladevorgänge, Parken in der zweiten Reihe, Wendemanöver und ähnliche Abläufe leicht verkraften zu können. Punktuell jedoch werden Kapazitätsbeschränkungen (z. B. Engstellen) bzw. geschwindigkeitsdämpfende Maßnahmen vorgesehen. Die Standorte punktueller, harter Maßnahmen sind in vielen Fällen gleichzeitig geeignet, eine sichere Querungsstelle für Fußgänger anzubieten. Dies können sowohl Engstellen als auch Mittelinseln, ggf. in Verbindung mit Fußgängerüberwegen oder Fußgängerampeln, leisten. Kombiniert man diese Maßnahmen zusätzlich mit Bushaltestellen, werden auch deren Erreichbarkeit und die Sicherheit während des Bushaltes wesentlich erhöht.

### **6.5.8 Mehrstreifige Fahrbahn**

Bei Straßen mit mehreren Fahrstreifen besteht auch die Möglichkeit, den Fahrbahnquerschnitt zeitlich zu beschränken:

- Bei Straßen mit mehreren Richtungsfahrstreifen sollte überprüft werden, inwieweit bzw. wann die Kapazität benötigt wird und in welchem Umfang ggf. eine Rücknahme der Kapazität durch Verringerung der Anzahl der Fahrstreifen (bspw. nachts Parken auf rechtem Fahrstreifen) möglich ist.
- Straßen mit mehrstreifiger Fahrbahn weisen Fahrbahnbreiten von 2,75 m bis deutlich über 3,50 m auf. Anhand der Verkehrszusammensetzung auf diesen Straßen sollte geprüft werden, inwieweit diese Breiten benötigt werden. Schmale vierstreifige Straßen mit Breiten von weniger als 12 m und fehlender bzw. nur teilweise vorhandener Spurmarkierung der Richtungsfahrbahnen führen oftmals zu einer reduzierten Fahrgeschwindigkeit und damit zu dem gewünschten lärm mindernden Effekt. Darüber hinaus entstehen Spielräume für breitere Nebenanlagen oder eine intensivere Begrünung.

## **6.6 Minderung an der Lärmquelle**

### **6.6.1 Lärm mildernde Fahrbahnoberflächen**

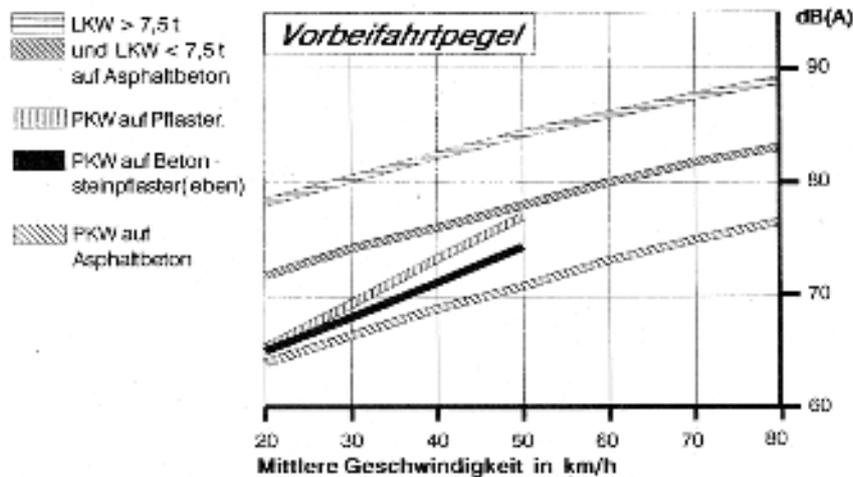
#### **Grundlagen**

Neben der Fahrgeschwindigkeit hat auch die Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahndecke einen großen Einfluss auf den von Kraftfahrzeugen ausgehenden Lärm.

Straßendecken können unterschiedliche akustische Eigenschaften haben, ausgelöst durch ihren Hohlraumgehalt, ihrer Oberflächengestalt und ihres Texturspektrums. Die Oberflächengestalt hat einen starken Einfluss auf die Schwingungsanregung des Reifens, die wiederum zur Abstrahlung von Schall nach außen und innen führt. Vorteilhaft im Sinne des Lärmschutzes sind hierbei konkave Oberflächenformen. Der Hohlraumgehalt der Fahrbahndecke (dicht, semi-dicht, semi-porös und porös) hat sowohl Einfluss auf die Entstehung von Geräuschen als auch auf die Schallausbreitung. Das Texturspektrum gibt die Rauigkeit eines Fahrbahnbelags an. Abbildung 32 zeigt Messergebnisse für Pkw, leichte Lkw und schwere Lkw bei unterschiedlichen Fahrbahnoberflächen.

Danach ist im Geschwindigkeitsbereich zwischen 20 und 30 km/h eine Pflasterdecke im Vergleich zu einer Asphaltbetondecke um ca. 2 bis 3 dB(A) lauter, im Bereich über 30 km/h sogar bis zu 6 dB(A).

Abbildung 32: Geräuschemissionen (mittlerer max. Vorbeifahrtpegel in 7,5 m Abstand) bei frei fließendem Verkehr



Quelle: Umweltbundesamt, zit. nach: Städtebauliche Lärmfibel, 1991

Hinsichtlich der Einsatzbereiche der verschiedenen Fahrbahndecken sind Verkehrsbelastungen und Fahrgeschwindigkeiten zu beachten. Durch Verhandlungen mit den Straßenbaulasträgern sollte auf die Verwendung lärmindernder Beläge sowohl im Straßenunterhalt als auch bei Neubauten hingewirkt werden.

### Pflasterbeläge

In vielen Städten gibt es zahlreiche historische Straßen mit gut erhaltenen, gepflasterten Fahrbahnbelägen. Bei der Sanierung von Straßen, wie sie im Rahmen der Städtebausanierung vorangetrieben wird, stellt sich die Frage, ob der alte Pflasterbelag noch zeitgemäß und stadtvträglich ist oder ob er durch Asphalt ersetzt werden sollte. Hier zeigt sich in besonderem Maß die Problematik des Lärms auf verschiedenen Fahrbahnoberflächen. Bei Pflasterstraßen mit höherem Verkehrsaufkommen und höheren Fahrgeschwindigkeiten sind Lärm- und Erschütterungsbeeinträchtigungen und entsprechende Anwohnerbeschwerden vorprogrammiert.

Ist aus städtebaulichen Gründen ein Pflasterbelag erwünscht, gibt es verschiedene Wege, diese nachteiligen Auswirkungen ohne Verzicht auf Pflasterbeläge auszuschließen bzw. auf ein akzeptables Maß zu reduzieren:

- kompensatorische Maßnahmen (z. B. Geschwindigkeitsbeschränkung),
- Beschränkung der Pflasterbeläge auf i. d. R. langsam befahrene Bereiche (z. B. abbiegende Fahrzeuge) oder
- Beschränkung auf selten überfahrene Fahrbahnflächen (z. B. im Schatten von Mittelinseln und Fahrbahnversätzen).

Bei der Auswahl des Pflasters gibt es erhebliche Unterschiede zwischen Naturstein- und Betonsteinpflasterbelägen, die in verschiedenen Oberflächen und Verlegetechniken bekannt sind.

Bei Pflasterstraßen mit erhöhtem Radverkehrsaufkommen sind möglichst benutzerfreundliche Lösungen zu finden, z. B. gesamte Fahrbahn oder mittiger Streifen mit ebenen Pflaster und ggf. zusätzlicher Fugenverguss.

### **Einsatz von Pflasterbelägen am Beispiel der Hansestadt Rostock**

Untersuchungen der Hansestadt Rostock zu verschiedenen Pflasterbelägen hatten folgendes Ergebnis:

- die „ebenen Pflaster“ führten zu Pegelerhöhungen um 6-7 dB(A),
- die „unebenen Pflaster“ zu Pegelerhöhungen um 9-12 dB(A)

im Vergleich zu Asphaltbeton.

Im städtischen Arbeitskreis Lärminderungsplanung wurden darauf aufbauend örtlich verbindliche „Planungsempfehlungen für den Einsatz von Pflasterbelägen“ (Hansestadt Rostock, 2004) erarbeitet:

1. Einsatz von Pflasterbelägen an bewohnten Straßen nur bei Geschwindigkeitsbeschränkungen (verkehrsberuhigter Bereich, Tempo 20-Zone oder Tempo 30-Zone) möglich. Bei hohem Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeiten über 30 km/h ist der Einsatz zusätzlicher verkehrsberuhigender Elemente zu prüfen, wie z. B. Rechts-vor-links, Plateauaufpflasterungen, Fahrbahnverengungen. Bei ungeeigneten Verhältnissen sollte aus Lärmschutzgründen auf den Einsatz von Pflastern verzichtet werden.
2. Bei der Instandsetzung von Pflasterstraßen sind bei der Abwägung der Erfordernisse des Immissionsschutzes, des Denkmalschutzes und des Stadtbildes begründete Einzelfallentscheidungen zur Wahl des Pflasters und der Verlegeart zu treffen. Dabei sind auch die Netzbedeutung der Straßen, das Verkehrsaufkommen, die Verkehrszusammensetzung, die Interessen der dort lebenden Menschen, die Wohndichte, die Möglichkeiten der Einflussnahme auf das Verkehrsaufkommen u. a. m. zu berücksichtigen.
3. Besondere Vorsicht ist bei Belagswechseln geboten. So sollte an bewohnten Straßen kein Wechsel von sehr glatten Oberflächen (Asphalt) zu Pflastern mit großen Fugen oder Fasen vorgenommen werden. Bei Verkehrsberuhigungsmaßnahmen haben sich Plateauaufpflasterungen und Belagswechsel mit ungefassten Kunststeinen bzw. geschnittenen Natursteinen bewährt.
4. Die Verfügu ng von Pflasterstraßen ist sowohl im Interesse der Standfestigkeit der Fahrbahn als auch des Immissionsschutzes dauerhaft zu erhalten. Dazu sind mehrere Maßnahmen einzeln bzw. gekoppelt umzusetzen:
  - Berücksichtigung einer 2- bis 3-jährigen Erhaltungspflege bei Ausschreibungen von Pflasterstraßenneubauten
  - Einsatz alternativer Straßenreinigungstechnik (nur kehren und nicht bzw. wenig saugen) und Reinigungsintervalle
  - manuelle Straßenreinigung im 1. Jahr nach Fertigstellung
  - Aufstellung und Umsetzung eines Erhaltungspflegekonzeptes
  - alternativ ist ein Fugenverguss zu prüfen.

Abbildung 33: Einsatzempfehlungen für verschiedene Fahrbahnoberflächen in Abhängigkeit von Verkehrsaufkommen, Verkehrscharakteristik und den Anforderungen des Denkmalschutzes und Stadtbildes <sup>14</sup>

Straßenkategorie	Anlieger- und Erschließungsstraßen			Sammelstraßen und höher		
Fahrgeschwindigkeit	< 30 km/h			> 30 km/h		
Verkehrsaufkommen	sehr gering		gering	höher		
Durchgangsverkehr	Ohne	ohne		teilweise	teilweise	
Nächtlicher Zielverkehr (Kultur, Kneipen)	Nein	nein		auch	-	
Verkehrsbelegung DTV in Kfz/d	< 500		500 - 1.500	500 - 1.500		> 1.500
Denkmalschutzbereich bzw. Ortsbildprägung	Ja / Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Nein
Empfohlene Pflaster/ Beläge	Keine Beschränkungen: Kopfsteinpflaster Polygonalpflaster Reihenpflaster u.a.	Granitpflaster	Granitpflaster	Flüster- und ungefaste Betonpflaster Asphalt	Flüsterbetonpflaster	kein Pflaster, sondern Asphalt
mögliche Oberfläche	egal		eben und ggf. geschnitten			
möglicher Verband	egal	passee bzw. diagonal verlegt,	diagonal verlegt		diagonal verlegt	
mögliche Fugen	egal	möglichst schmal und nicht tief	möglichst schmal und nicht tief bzw. Fugenverguss			

Quelle: Planungsempfehlungen für den Einsatz von Pflasterbelägen; Hansestadt Rostock, 2004

Bei Bau eines Betonstein-Pflasterbelags sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Ebenheit des Pflastersteines, um das Reifen-/ Fahrbahngeräusch niedrig zu halten,
- fachgerechte Bauweisen für eine dauerhaft ebene Verlegung, damit die Geräusche nicht durch frühzeitige Deckenschäden erhöht wird,
- schmale Fugen ohne oder mit sehr kleiner Fase, um das „Aufprall“-Geräusch der Reifen zu minimieren,
- Diagonalverbund, damit Reifen „schräg“ über die Fugen rollen und dadurch weniger Lärm erzeugen,
- Verlegung von großformatigen Steinen, um den geräuscherzeugenden Fugenanteil zu reduzieren,

<sup>14</sup> Erläuterung zum Schwellenwert von 1.500 Kfz/ 24 h: In typischen Altstadtstraßen werden bei Verkehrsbelegungen 1.500 Kfz/ 24 h die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung überschritten. Dieser Wert korrespondiert auch mit dem Zielwert für das Verkehrsaufkommen von schmalen Anliegerstraßen in stadtkernnahen Altbaugebieten (Straßentyp AS3, vgl. Tab. 16 der EAE 85/ 95). Die EAE 85/ 95 ist 2007 durch die „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen - RAS 06“ der FGSV ersetzt worden.

- glatte bis feinaufgeraute Oberfläche mit feiner Körnung, um der Oberflächenstruktur lärmoptimierter Asphalte nahe zu kommen.

Mit dieser Vorgehensweise können mit Betonsteinpflaster ähnlich gute Ergebnisse erzielt werden wie mit einem Splittmastix-Belag.

Auf Verkehrsstraßen können „Langsamfahrbereiche“, auf denen deutlich langsamer als 20 km/h gefahren wird, gepflastert werden. Zudem gibt es gerade auf Straßen mit höheren zulässigen Höchstgeschwindigkeiten je nach Straßenentwurf immer „Schattenflächen“, die gar nicht oder nur selten befahren werden, beispielsweise:

- in Abhängigkeit von den Verkehrsströmen: Innenflächen von Kreuzungen,
- für Lkw/ Busse ausgelegte Kurvenradien,
- Flächen an den Köpfen von Mittelinseln,
- Seitenflächen von Engstellen,
- Unmittelbarer Rinnenbereich,
- Ansätze von Abbiegefahrstreifen, ggf. auch der gesamte Abbiegefahrstreifen,
- Kreisverkehrsinseln.

Diese Flächen können, wenn es aus gestalterischen Gründen erwünscht ist, ohne Nachteile für die Lärminderung mit raueren und unebeneren Pflasterungen versehen werden. Auf eine sorgfältige bautechnische Ausführung ist dabei zu achten. Die idealtypische Darstellung dieser Elemente zeigt, dass sich hieraus stadtgestalterisch und funktional gute Lösungen ableiten lassen. Umweltentlastung und Stadtgestalt schließen sich nicht aus, sondern erlauben vertretbare und befriedigende Kompromisse.

## 6.6.2 Abstandsvergrößerung

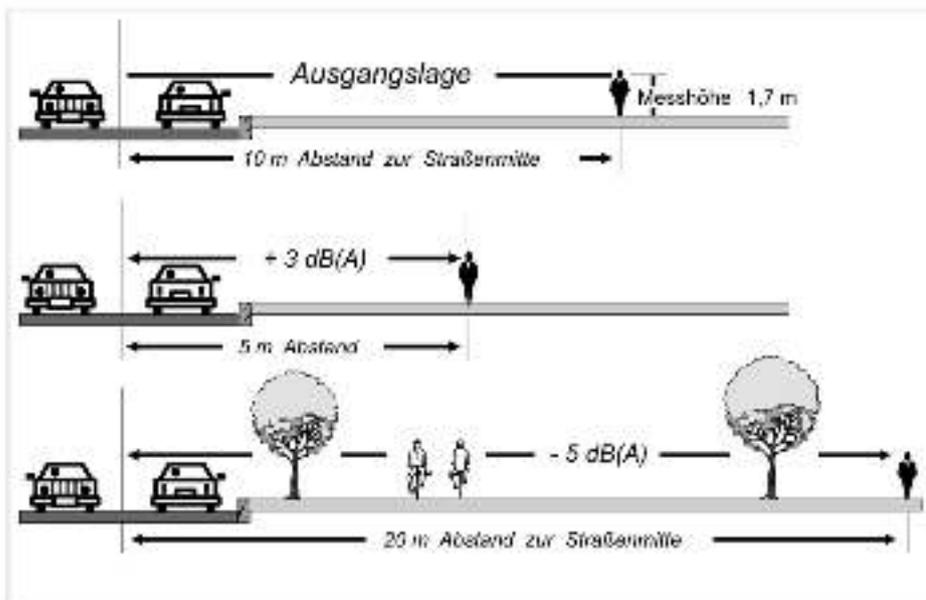
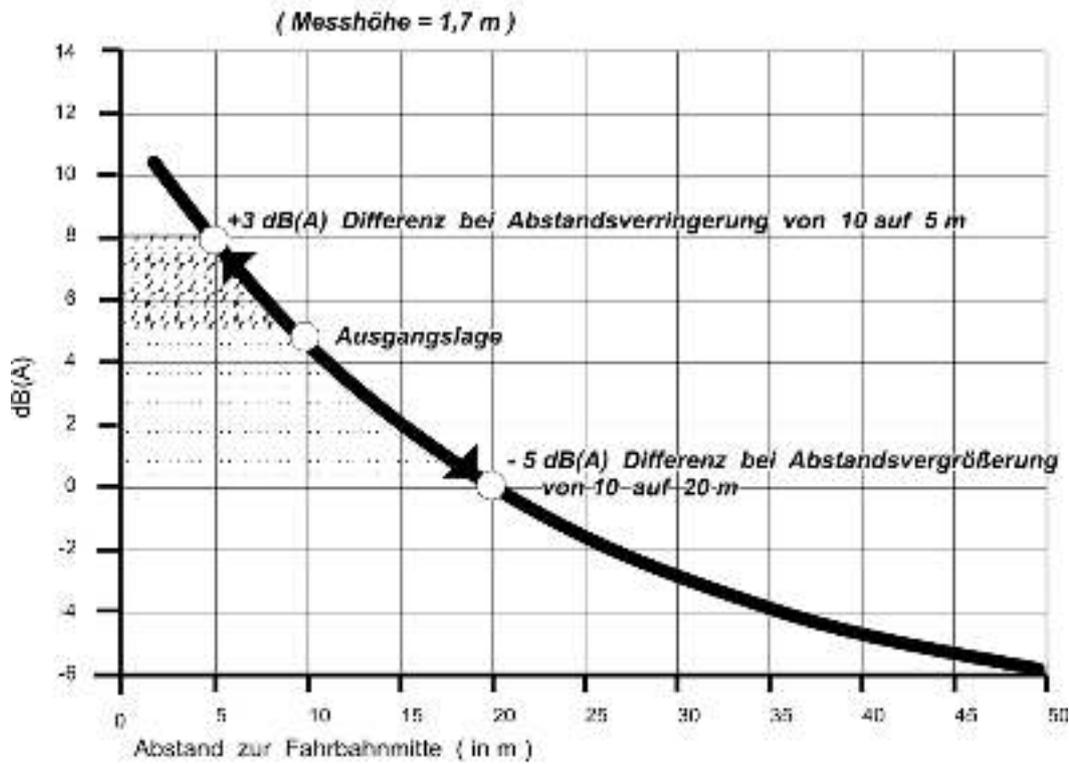
### Grundlagen

Der Lärmpegel nimmt mit zunehmendem Abstand von der Geräuschquelle ab. Die bei der freien Schallausbreitung zu berücksichtigenden Bodendämpfungen und meteorologischen Gegebenheiten sind im Innerortsbereich zu vernachlässigen.

Eine Lärminderung durch Abstandsvergrößerung ist subjektiv nicht so zielführend wie Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung. Dennoch kann durch eine optisch ansprechende Gestaltung der gewonnenen Abstandsflächen eine deutlich spürbare Verbesserung erzielt werden, die über den physikalisch messbaren Werten liegt.

Eine Verdoppelung des Abstands zwischen Geräuschquelle und Immissionsort entspricht einer Reduzierung des Mittelungspegels um 3 dB(A). So führt beispielsweise die Vergrößerung des Abstands zwischen Fahrbahn und Gebäudefront von 10 m auf 15 m zu einer Pegelminderung von 1,5 dB(A). In Abbildung 34 ist für eine Höhe von 1,70 m über dem Boden die Veränderung des Mittelungspegels bei Abstandsveränderung gegenüber einem Abstand von rund 10 m dargestellt.

Abbildung 34: Lärmreduzierung durch Erhöhung des Abstands zur Fahrbahnmitte



Quelle: NWP, PGT, Maire 1992

### Maßnahmen

Im Rahmen der innerstädtischen Verkehrsplanung sind Abstandsvergrößerungen z. B. beim Rückbau von überbreiten Ortsdurchfahrten oder der Reduzierung von Fahrstreifen bei mehrstreifigen Richtungsfahrbahnen mit Überkapazitäten denkbar, aber auch eine zeitlich beschränkte Reduzierung der Fahrstreifenanzahl in verkehrsschwachen Zeiten. In vielen Fällen ist auch eine Verschmälerung von Fahrstreifen zugunsten der Anlage von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen für den Radverkehr in der Praxis erprobt. Weitere Maßnahmen zur Abstandserhöhung sind:

- Ausbildung der Bordlinie,
- Materialwechsel,
- Fahrbahnbreite, Schmalfahrbahn, optische Gliederung,
- überbreite Rinne,
- Mehrzweckstreifen/ Schutzstreifen,
- Längsparkplätze,
- Busfahrstreifen,
- Engstellen, Fahrbahnverengungen.

## **6.7 Abschirmung und passiver Schallschutz**

Innerorts sind Maßnahmen zur Abschirmung häufig nicht umsetzbar. Der große Sanierungsbedarf und tiefgreifende städtebauliche Umstrukturierungen bieten jedoch die Chance, den Lärmschutz angemessen zu berücksichtigen.

Die Flächen im Straßenseitenraum lassen sich bei geeigneten städtebaulichen Situationen für Lärminderungsmaßnahmen nutzen. Hierunter werden nicht nur schallabschirmende Maßnahmen in Form von klassischen Lärmschutzwänden bzw. -wällen verstanden. Es sind hierfür auch sonstige optisch ansprechend gestaltete bauliche Elemente verwendbar:

- Grün-/ Pflanzstreifen, Baumbeete; die Raumwirksamkeit ist von der Artenwahl sowie der Anordnung der Bäume abhängig,
- Geländemodellierung,
- Fahrbahnteiler, Baumbeete als Hochbeete in Abhängigkeit von der örtlichen Situation,
- Lärmschutzhecken,
- Untertunnelung oder Einhausung von Straßen.

Die Wirkung von Lärmschutzwällen und -wänden hängt von der Höhe und dem Abstand vom Emitter zum Immissionsort ab. Wände und Abschirmungen sind sowohl im privaten Bereich wie im öffentlichen Raum möglich. Bei Abschirmungen ist darauf zu achten, dass der Schallschutz nicht durch Lücken unterbrochen und somit in seiner Wirkung beeinträchtigt wird. Die subjektiv empfundene Wirkung wird häufig als deutlich geringer empfunden, als es der rechnerische Nachweis zeigt.

Abbildung 35: Lärmschutzwand in Hannover



Quelle: PGT

Im Zuge extrem hochbelasteter Hauptverkehrsstraßen werden auch Lösungen in Form von Tunnelführungen bzw. „Einhausungen“ von Straßen realisiert. Hinsichtlich des Lärmschutzes können hierdurch beachtliche Erfolge erzielt werden, denen allerdings extrem hohe Investitions- und laufende Kosten gegenüberstehen.

## 6.8 Maßnahmen an Gebäuden

Lärminderung von Bestandslagen ist zwar im Grundsatz Aufgabe der Baulastträger, doch sind Investitionen betroffener Eigentümer oder Wohnungsmieter von hoher Bedeutung, da auf privaten Grundstücken erhebliche Lärminderungspotenziale erschlossen werden können. Eine enge Kommunikation zwischen Baulastträgern und Betroffenen ist deshalb im Rahmen des Lärmaktionsplans anzustreben. Neben der Lärmsanierung können über die Bauleitplanung entsprechende Festsetzungen zur Lärmvorsorge beitragen. Folgende Maßnahmen kommen üblicherweise in Betracht:

### Schallschutzfenster

Schallschutzfenster schützen zwangsläufig nur die dahinter liegenden Innenräume. Sie erreichen nach VDI-Richtlinie 2719 „Schalldämmung von Fenstern“ ein Schalldämmmaß von Klasse 1 von 25 - 29 dB(A) bis Klasse 6 ab 50 dB(A).

### Balkon-/ Terrassenverglasung

Ebenfalls zielführend und häufig von Bewohnern besonders begrüßt, ist die Schließung von Balkonen und Loggien durch Verglasung (Wintergärten) mit einer Minderungswirkung von 5 bis 15 dB(A).

### **Absorbierende Verkleidung zur Verhinderung von Reflexionen**

Eine Verkleidung an Balkonen und Terrassen, aber auch von Fenstervorsprüngen bringt -2 bis -5 dB(A).

### **Qualifizierter Grundriss**

Noch viel zu selten ist die Entwicklung neuer Bauformen, die lärmindernd wirken und trotzdem gute Wohnqualität bieten. Die Veränderung bestehender Wohnungsgrundrisse mit dem Ziel, Ruheräume lärmabseitig anzubieten, ist oft möglich und wird zwischenzeitlich in lärmbelasteten Bereichen als vertretbare passive Lösung in Bebauungsplänen festgesetzt, so genannter „qualifizierter Grundriss“.

Durch die Selbstabschirmung des Gebäudes können mindestens 5 dB(A), i. d. R. aber deutlich über 10 dB(A) und in günstigen Fällen bis zu 20 dB(A) Minderung erreicht werden.

### **Vorbauten**

Vorgelagerte Bauten ohne lärmempfindliche Räume, wie z. B. Lager, Gewerbe, Garagen, bringen abhängig von der Bauhöhe eine Lärminderung von 5 bis 20 dB(A).

### **Baulückenschließung durch Gebäude oder Wände**

Gute Erfahrungen wurden mit Teilschließungen von Hofräumen gemacht, die den Vorteil der Herstellung halbprivater wohnungsnaher Freiräume nach sich ziehen. Exemplarisch zeigt sich dort die ganze Problematik, die durch das „offene und luftige“ Bauen im Hinblick auf die Lärmbelastungen besteht: Oftmals schlechte Bausubstanz und die Ausrichtung der Wohnungen senkrecht oder leicht schräg zu Hauptverkehrsstraßen führt zu weitläufig verlärmten Bereichen.

Mit der Schließung von Baulücken ist eine ähnliche lärmindernde Wirkung wie beim Bau einer Lärmschutzwand zu erreichen. Die Minderung liegt im unmittelbaren Einflussbereich bei 12 bis zu 20 dB(A).

Eine Fassadenstaffelung und der weitgehende Verzicht auf parallele Wände können ebenfalls spürbar zur Lärmreduzierung beitragen.

Der Bebauungsplan ist das geeignete Instrument, Lärminderung durch Veränderung der Baustruktur zu erreichen und lärmrobuste Stadtstrukturen zu erzeugen. Dies betrifft vor allem die Höhe und die Stellung der Gebäude, aber auch der architektonischen Entwurf, der parallele Linien vermeidet und Mauervorsprünge und sonstige Elemente in die Fassade eingliedert, um die Verlärmung des Straßenraums wirksam zu unterbinden. In der Stadt Linz wurde im Rahmen des Projektes „Hörstadt Linz“ auf die besondere Notwendigkeit der architektonischen Verantwortung für lärmarme bzw. lärmberuhigte Stadtquartiere hingewiesen.<sup>15</sup>

## **6.9 Anpassung der städtebaulichen Form**

Die Bauleitplanung ist für alle Formen einer geordneten städtebaulichen Entwicklung das geeignete Instrument. Mit städtebaulichen Maßnahmen können Lärminderungspotenziale in einer Größenordnung von 10 bis 20 dB(A) auf angrenzenden Flächen erschlossen werden, die mit verkehrstechnischen oder straßenbaulichen Maßnahmen nur in Ausnahmefällen erreichbar sind.

---

<sup>15</sup> Androsch, P. „Das akustische Manifest, Hörstadt Linz“, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung (Frankfurt am Main) und Der Standard (Wien), 2009

Bisher hat der Städtebau in der Lärminderung zu wenig Beachtung gefunden. Lärm muss keine Behinderung städtebaulicher Entwicklungen darstellen, der Städtebau kann auch die Chance bieten, innerstädtische verlärmte Bereiche einer geeigneten Nutzung zuzuführen. Eine enge Verzahnung zwischen konkreten städtebaulichen Projekten zur Lärminderung und den planungsvorbereitenden Lärmaktionsplänen ist bisher nur selten erreicht worden. Es gibt jedoch gute Beispiele, die eine große Breite von Möglichkeiten zur Lärminderung zeigen. Dies betrifft nicht nur den baulichen Bereich, sondern auch die Einbindung in weitergehende bauliche Maßnahmen oder geschickte organisatorische Lösungen und Verfahrensweisen. Somit kann der Städtebau einen wesentlichen Beitrag zum Lärmschutz leisten.

Eine erfolgreiche Innenentwicklung rückt offensiv mit geeigneten Maßnahmen an die Lärmquelle heran. So werden Flächen neu für eine Wohnnutzung erschlossen oder durch Umnutzung eine Nachverdichtung erreicht. Das ist sowohl im Sinne der Entwicklung einer kompakten Stadt als auch im Sinne einer besseren wirtschaftlichen Verwertbarkeit eines Grundstücks und damit der Finanzierbarkeit eines Vorhabens (z. B. Freiburg, Laubenweg).

Schutz öffentlicher Räume gegen Lärmeinwirkungen (z. B. Berlin, Nauener Platz) ist ebenfalls in den Fokus zu ziehen. Das Problembewusstsein liegt derzeit noch stark auf einer Verringerung der Immissionen in Innenräumen und weniger im Schutz öffentlicher Freiräume zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität.

Der Begriff „Living Wall“ (bewohnte Lärmschutzwand) mag zynisch wirken, aber Beispiele zeigen, dass in lärmbelasteten Hauptverkehrsstraßen durchaus hochwertiges Wohnen möglich ist. Gleichzeitig wird der Lärmschutz für die Hinterlieger verbessert. Die Living Wall reicht dabei von der geschickten Grundrisslösung zum Schutz eines einzelnen Gebäudes bis zur durchgehenden Lärmschutzwand mit neuen Erschließungsformen (Neuss, Tilburg).

Ähnliche Wirkungen lassen sich durch die Schließung von Baulücken erreichen (z. B. Nürnberg, Hansastraße). Solche Lückenschließungen tragen nicht nur wesentlich zur Wohnumfeldverbesserung und Nutzbarkeit von Freiräumen bei, sondern sind häufig in weitergehende bauliche Maßnahmen einbezogen, indem sie eine attraktivere Grundrissbildung ermöglichen bzw. in die energetische Sanierung eingebunden werden.

## 6.10 Öffentlichkeitsarbeit

Unter dem Oberbegriff „Empfehlung zu lärmarmem Verhalten“ sind Maßnahmen zu subsumieren, die an die Öffentlichkeit adressiert sind und in besonders problematischen Bereichen zu einer Senkung der Lärmbelastung beitragen können. Hierzu gehören beispielsweise:

- Turnusmäßiger Einsatz von Radar- bzw. Informationsgeräten, die bei Überschreiten zu hoher Geschwindigkeiten – aber auch bei Überschreiten besonders hoher Geräuschpegel – die Verursacher informieren, dass sie zu schnell fahren,
- Motorradfahrerkontrollen,
- Aktionen an Jugendtreffs gegen Lärm aus Auto-Stereoanlagen,
- öffentliche Darstellungen von Lärmpegelmessungen, so genannte „Lärm-Displays“,
- grundlegende Informationsarbeit zu allen Fragen rund um den Lärm durch die Gemeinden,
- Aktionen zum Verzicht auf das Auto, wie z. B. autofreier Sonntag, mit dem Rad zur Schule oder Kindergarten,
- Aktionen zum Umstieg auf den Umweltverbund.

Hilfreich und in einigen Gemeinden bereits umgesetzt ist die Arbeit eines fachkundigen Beraters, der bei privaten Maßnahmen zum Lärmschutz Förderprogramme benennen kann und auch technische Hilfestellung gibt. So kann insbesondere bei der Veränderung von Grundrissen, der nachträglichen Umrüstung von Fenstern, Maueröffnungen und ähnlichen Dingen durch einen Ansprechpartner eine erheblich verbesserte Durchsetzung lärmindernder Maßnahmen erzielt werden.

## 7 Bewertung der Lärminderungsmaßnahmen

### 7.1 Grenzen der Prognosen zur Wirkung geeigneter Maßnahmen

Nur ein Teil der erforderlichen Kriterien der Belastungsfaktoren geht in die Lärmberechnungen nach VBUS ein, wird also in einer Wirkungsprognose oder einer rechnerischen Vorher-Nachher-Beurteilung berücksichtigt. Dies liegt daran, dass nicht alle wesentlichen lärmindernden oder lärm erzeugenden Parameter in den gegenwärtigen Formeln zur Berechnung der Lärmimmissionen enthalten sind. Das macht es schwer, die Lärminderungswirkung von angestrebten Maßnahmen im Lärmaktionsplan zu prognostizieren. Verbesserungen sind durch die europäisch harmonisierten Bewertungsmethoden zu erwarten.

Entsprechend den in Anlage V der Umgebungslärmrichtlinie genannten Mindestanforderungen sollten in den Lärmaktionsplänen Schätzwerte für die Reduzierung der Zahl der betroffenen Personen (die sich belästigt fühlen, unter Schlafstörungen leiden oder anderweitig beeinträchtigt sind) enthalten sein. Hierzu wird, zumindest in den Ballungsräumen, in der Regel eine erneute Berechnung nach VBUS durchgeführt. Die Differenz zum Ist-Zustand soll die erwartete Maßnahmenwirkung abbilden. Dies ist jedoch nicht in jedem Fall aussagekräftig, da es hierfür erforderlich wäre, dass alle wesentlichen Parameter in die Lärmberechnungen eingehen. Für das inzwischen breit gefächerte und sehr differenzierte Maßnahmenpektrum zur Lärminderung reichen somit die Parameter der RLS-90 und VBUS nicht aus. Das gilt insbesondere für folgende Minderungspotenziale:

- Es werden nur Geschwindigkeiten von über 30 km/h betrachtet. Alle darunter liegenden Geschwindigkeiten werden auf 30 km/h gesetzt. Richtet man also einen verkehrsberuhigten Geschäftsbereich/ Tempo 20-Zone oder einen verkehrsberuhigten Bereich nach StVO Z 325 ein, so entspricht die Wirkung in der Berechnung der Wirkung einer 30 km/h-Regelung. In der Definition der zulässigen Höchstgeschwindigkeit gilt in der RLS-90 30 km/h als untere Berechnungsgrenze, Tempo-20- oder Tempo-10-Zonen bzw. verkehrsberuhigte Bereiche (7 km/h) gehören explizit nicht zum Berechnungsbereich der RLS-90.
- Der „Ampelzuschlag“ der RLS-90 entfällt in der VBUS, so dass die Einrichtung oder auch der Abbau einer Signalanlage keinen Einfluss auf die Berechnung hat.
- Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die Grenze vom Lieferwagen zum Lkw in der RLS-90 bei 2,8 t und in der VBUS bei 3,5 t liegt. Die teilweise in der Fachwelt vertretene Aussage, dass dies auf die berechnete Lärmbelastung keinen Einfluss hat und man deshalb den 2,8 t-Verkehrsanteil rechnerisch gleich dem 3,5 t-Verkehrsanteil setzen könne, haben verschiedene Gerichtsurteile zurückgewiesen.
- Ist ein Gebiet als Tempo-30-Zone ausgewiesen, geht als zulässige Höchstgeschwindigkeit Tempo 30 mit der Annahme in die Schallberechnung ein, dass sich alle Kraftfahrzeuge an diese Geschwindigkeit halten. Aus der Praxis ist jedoch bekannt, dass die ausschließliche Beschilderung von Tempo-30-Zonen ohne begleitende bauliche Maßnahmen eine Geschwindigkeitsreduzierung von ca. 10 % der Ausgangsgeschwindigkeit bewirkt, d. h. in der Regel sind in solchen Bereichen Geschwindigkeiten von 40 km/h keine Seltenheit. Mit richtig gewählten baulichen Maßnahmen ist es jedoch möglich, Tempo 30 weitgehend durchzusetzen und so erst zu einer wirklich wahrnehmbaren Lärminderung zu kommen. Mit der RLS-90 lassen sich jedoch flankierende bauliche Maßnahmen zur Durchsetzung von Tempo 30 nicht als Lärminderungspotenzial nachweisen.
- Die RLS-90 unterstellt bei ihren Berechnungen einen stetigen Geschwindigkeitsverlauf, an Signalanlagen gibt es für die eintretende Unstetigkeit einen Zuschlag. Dies stellt sich je-

doch in der innerstädtischen Praxis ganz anders dar. Beliefern in der zweiten Reihe, fehlende Links- und Rechtsabbiegefahrstreifen, häufige Parkvorgänge, querende Fußgänger, Radfahrer auf der Fahrbahn, auch falsch eingesetzte Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung und vieles mehr führen in vielen Straßen zu einem offensichtlich unstetigen Geschwindigkeitsverlauf. Da jedoch ein stetiger Verlauf in der Rechenvorschrift unterstellt ist, bringen Maßnahmen zur Verstetigung der Geschwindigkeit kein rechnerisches Lärminderungspotenzial, obwohl hierbei mitunter erhebliche Entlastungspotenziale liegen können.

- Die RLS-90 unterteilt die Fahrbahnbelagszustände in lediglich vier Klassen. Sowohl bei der Berechnung der Lärmkarten als auch bei der Berechnung der Lärmprognose ist die Wirkung von Belagsveränderungen nur teilweise abbildbar, da die für die Fahrbahnbeläge berechenbaren Pegeldifferenzen nicht den in aktuellen Versuchsreihen gewonnen Erkenntnissen entsprechen. So werden weder offenporige sowie lärmoptimierte Asphalte abgebildet, noch sind die erheblichen zusätzlichen Belastungen durch Großpflaster-Natursteinbeläge berechenbar.

Praktischerweise behelfen sich einzelne Gemeinden mit Zuschlags- oder Abschlagspegeln auf die Immissionspegel, die anschließend in die Ausbreitungsberechnungen nach RLS-90 einfließen.

Die Darstellung von Pegeldifferenzen nach VBUS und in noch stärkerem Maße nach RLS-90 führt deshalb in der Summe zumeist zu einer Unterschätzung der tatsächlichen Maßnahmenwirkung. Die Interpretation der Ergebnisse erfordert deshalb auch immer eine verbalargumentative Ergänzung. Kriterien wie Maximalpegel, bestimmende Geräuscharten und sonstige Einflüsse können und sollen als Einflussfaktoren in der Lärmdiskussion berücksichtigt werden. Die berechneten Lärmindizes der strategischen Lärmkarten nach Umgebungslärmrichtlinie sind deshalb nur eine von mehreren Beurteilungshilfen. Das unter 7.2 beschriebene Beispiel zeigt eine tabellarische Bewertung aller identifizierten Lärminderungspotenziale, unabhängig davon, ob sie in die Lärmberechnung eingehen oder nicht.

## **7.2 Lärminderungswirkung**

Für eine erste überschlägige Einschätzung der erreichbaren Lärminderung ist in der nachfolgenden Tabelle die Wirkung von Einzelmaßnahmen im Straßenverkehr dargestellt.

Tabelle 7: Wirkung von Lärminderungsmaßnahmen im Straßenverkehr

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Zeitraumen	Beispiele
<b>VERMEIDUNG</b>				
Förderung des Umweltverbundes				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung</li> <li>• Nutzungsmischung</li> <li>• Förderung Umweltverbund</li> <li>• Förderung multimodaler Verkehre</li> <li>• Mobilitätsmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verschiebung Modal Split</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kfz -30 % = -1,5 dB(A)</li> <li>• Kfz -50 % = -3 dB(A)</li> <li>• Kfz -90% = -10 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anteil Umweltverbund am Modal-Split West-Deutschland: 44 %</li> <li>• Anteil Umweltverbund am Modal-Split Freiburg: 61 %</li> <li>• Anteil Umweltverbund am Modal-Split Zürich: 72 %</li> </ul>
Förderung des stadtverträglichen Güterverkehrs				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förderung Schienengüterverkehr</li> <li>• Gleisanschlussverkehr</li> <li>• dezentrale Güterverkehrszentren</li> <li>• City-Logistik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Lkw-Anteils durch Verlagerung auf andere Verkehrsmittel und Fahrtbündelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lkw-Anteil von 10 auf 5 % = -1,8 dB(A)</li> <li>• Lkw-Anteil von 10 auf 1% = -3 dB(A)</li> <li>• 1 Lkw so laut wie 10-20 Pkw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mittel- bis langfristig</li> </ul>	
<b>VERLAGERUNG</b>				
Verlagerung / Bündelung von Kfz-Verkehren				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Straßenhierarchie</li> <li>• Steuernde/lenkende Maßnahmen</li> <li>• Entlastungsstraßen, z. B. Ortsumfahrungen</li> <li>• Rück-/Umbau von Straßen</li> <li>• Pfortner-Ampeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagerung auf weniger empfindliche Straße, Bündelung auf Hauptverkehrsstraßen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsmenge -30 % = -1,5 dB(A)</li> <li>• Verkehrsmenge -50 % = -3 dB(A)</li> <li>• Verkehrsmenge -90 % = -10 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in fast jeder Stadt zu finden</li> </ul>

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Zeitraumen	Beispiele
<b>VERLANGSAMUNG</b>				
Verlangsamung des Kfz-Verkehrs				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit</li> <li>• Verkehrsberuhigende Gestaltung von Straßen</li> <li>• Öffentlichkeitsarbeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung der Lärmbelastung durch Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 130 auf 100 km/h = -1 dB(A)</li> <li>• 130 auf 80 km/h = -1,5 dB(A)</li> <li>• 50 auf 30 km/h = -2,4 dB(A)</li> <li>• Bauliche Maßnahmen Tempo 30-Zonen (40 auf 30 km/h) = -1,2 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurz- bis mittelfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielzahl von Beispielen im gesamten Bundesgebiet</li> </ul>
<b>VERSTETIGUNG</b>				
Verstetigung des Verkehrsflusses				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalschaltung („Grüne Welle“)</li> <li>• Straßenum-/rückbau</li> <li>• Radfahrstreifen/ Schutzstreifen</li> <li>• Linksabbiegefahrstreifen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion um -2 bis -3 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mittel- bis langfristige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vielzahl von Beispielen im gesamten Bundesgebiet</li> </ul>

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Zeitraumen	Beispiele
<b>MINDERUNG AN DER LÄRMQUELLE</b>				
Einsatz lärmindernder Fahrbahnbeläge				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierung schadhafter Fahrbahndecken</li> <li>• Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Pflasterbelägen</li> <li>• leise Pflasterbeläge</li> <li>• Austausch von Pflasterbelägen gegen Asphalt</li> <li>• Einsatz besonders leiser Asphaltbeläge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung der Reifen-Fahrbahngeräusche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierung Fahrbahndecke = -0,5 bis -1,5 dB(A)</li> <li>• SMA = -2 bis -3 dB(A)</li> <li>• OPA &gt; 50 km/h: Pkw = -6 bis -8 dB(A) Lkw = -4 bis -5 dB(A)</li> <li>• semidichte Beläge AC MR 4/8 = -3 dB(A)</li> <li>• „Düsseldorfer Asphalt“ 40-50 km/h = -4 dB(A)</li> <li>• unebenes Pflaster von 50 auf 30 km/h = -3 dB(A)</li> <li>• SMA statt unebenes Pflaster bei 50 km/h = -3 bis -7 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kurz- bis mittelfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardbauweise</li> </ul>
<b>AKTIVER BAULICHER SCHALLSCHUTZ</b>				
Schallabschirmung				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wände, Wälle, Lärmschutzbauung, Troglagen, Tunnel, Einhausungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschirmung in der Schallausbreitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einhausung = Beseitigung der Lärmquelle</li> <li>• Lärmschutzwände und -wälle = -5 bis -15 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele sind fast überall in unterschiedlichsten Ausbaumformen zu finden</li> </ul>

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Zeitraumen	Beispiele
<b>Vergrößerung des Abstandes zwischen Emissions- / Immissionsort</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Veränderte Aufteilung von Straßenquerschnitten, Rückbau überbreiter Straßen, Anlegen von Radfahrstreifen, Schutz-, Park- oder Grünstreifen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vergrößerung des Abstandes zwischen Geräuschquelle und Immissionsort</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verdoppelung Abstand Geräuschquelle/ Immissionsort = -3 dB(A)</li> <li>Abrücken um eine Fahrbahnbreite (12 auf 15 m) = -0,5 bis -1,0 dB(A)</li> <li>von 10 auf 15 m = -1,5 dB(A)</li> <li>von 10 auf 20 m = -3 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überall zu finden</li> </ul>
<b>PASSIVER BAULICHER SCHALLSCHUTZ</b>				
<b>Schalldämmung von Außenbauteilen</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Schallschutzfenster, gedämmte Belüftung, gedämmte Rolladentkästen usw.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserte Schalldämmung der Außenbauteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schallschutzfenster nach VDI 2719 Klasse 1 = -25 bis -29 dB(A), Klasse 6 = -50 dB(A))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kurz- bis mittelfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überall zu finden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verglasung von Balkonen, Terrassen oder Laubengängen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserte Schalldämmung der Außenbauteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Je nach Bautyp = -5 bis -15 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mittel- bis langfristige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>überall zu finden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Absorbierende Fassaden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzierung der Schallreflektion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>= -2 bis -5 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mittel- bis langfristige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>immer häufiger zu finden</li> </ul>
<b>Umbau / Neubau von Gebäuden</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Qualifizierter Grundriss</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>empfindliche Räume zur lärmabgewandten Seite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstabschirmung = -5 bis -20 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mittel- bis langfristige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>immer häufiger zu finden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorbauten, Pufferzonen</li> <li>Baulückenschließung durch Gebäude oder Wände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Gebäude als Lärmschirm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Selbstabschirmung = -5 dB(A) bis -20 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mittel- bis langfristige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>immer häufiger zu finden</li> </ul>

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Zeitraumen	Beispiele
<b>Bauleitplanung</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung der Baustruktur durch Festsetzungen im Bebauungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Festsetzung von Höhe und Stellung von Gebäuden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Selbstabschirmung = -5 dB(A) bis zu -20 dB(A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• immer häufiger eingesetzt</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung der zulässigen Nutzung im Flächennutzungsplan/ Bebauungsplan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Änderung zu einer unempfindlicheren Nutzung</li> <li>• Austrocknen von Wohnnutzung in stark belasteten Bereichen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere zulässige Schallpegel nach DIN 18005</li> <li>• Auflösung des Lärmkonflikts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• häufig eingesetzt</li> </ul>

Quelle: Eigene Zusammenstellung PRR/PGT, 2009

## 8 Ruhige Gebiete

### 8.1 Definition

Die Ausweisung und der Schutz ruhiger Gebiete sind Teil des Lärmaktionsplans. Es gibt jedoch keine Festlegung von Grenzwerten zur Definition von ruhigen Gebieten. Nach § 47a Abs. 1 BImSchG wird unterschieden zwischen „öffentlichen Parks oder anderen ruhigen Gebieten eines Ballungsraumes“ und „ruhigen Gebieten auf dem Land“. Darüber hinaus wird in § 47d Abs. 2 BImSchG zu Lärmaktionsplänen ausgeführt: „Ziel dieser Pläne soll es auch sein, ruhige Gebiete gegen eine Zunahme des Lärms zu schützen.“ Es darf also durch Maßnahmen des Lärmaktionsplans nicht zusätzlich verlärmert werden.

Die Begriffsbestimmungen in Artikel 3, Buchstabe l und m, der EU-Umgebungslärmrichtlinie definieren:

- l) „ruhiges Gebiet in einem Ballungsraum“ ein von der zuständigen Behörde festgelegtes Gebiet, in dem beispielsweise der  $L_{DEN}$ -Index oder ein anderer geeigneter Lärmindex für sämtliche Schallquellen einen bestimmten, von dem Mitgliedstaat festgelegten Wert nicht übersteigt;
- m) „ruhiges Gebiet auf dem Land“ ein von der zuständigen Behörde festgelegtes Gebiet, das keinem Verkehrs-, Industrie- und Gewerbe- oder Freizeitlärm ausgesetzt ist.

In den LAI-Hinweisen zur Lärmaktionsplanung wird detaillierter zur Definition ruhiger Gebiete ausgeführt: „Bei der Festlegung der zu schützenden ruhigen Gebiete durch die zuständige Behörde handelt es sich um planungsrechtliche Festlegungen, die von den zuständigen Planungsträgern bei ihren Planungen zu berücksichtigen sind (§ 47d Abs. 6 BImSchG i. V. m. § 47 Abs. 6 Satz 2 BImSchG). Weitergehende planungsrechtliche Festlegungen werden im Benehmen mit den jeweiligen Planungsträgern formuliert. Konkrete Maßnahmen (z. B. Verkehrsbeschränkungen) sind auf der Grundlage des jeweiligen Fachrechts im Einvernehmen mit den für deren Umsetzung zuständigen Behörden in den Aktionsplan aufzunehmen... Sieht man den Schutz der ruhigen Gebiete als Vorsorgeaufgabe an, so sind die zu treffenden Maßnahmen in der Regel planungsrechtlicher Art. Verbote, wie z. B. Verkehrsbeschränkungen, spielen in diesem Bereich eine eher untergeordnete Rolle, da der Schutz lediglich gegen eine Zunahme des Lärms vorgesehen ist... Sofern die Voraussetzungen für ein ruhiges Gebiet vorliegen, sind Auswahl und Festlegung der ruhigen Gebiete, die vor einer Zunahme des Lärms zu schützen sind, in das Ermessen der zuständigen Behörde gestellt.“

Innerhalb und außerhalb von Ballungsräumen steht es der planaufstellenden Behörde darüber hinaus frei, innerstädtische Erholungsflächen vor einer Zunahme des Lärms zu schützen, sofern sie von der Bevölkerung als ruhig empfunden werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um Kurgelände, Krankenhausgebiete, reine und allgemeine Wohngebiete sowie Naturflächen, Grünanlagen, Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Flächen, die dem Aufenthalt zur Erholung oder zur sozialen Kontaktpflege dienen, handeln.

In der Fachwelt ist derzeit strittig, ob bebaute Bereiche ruhige Gebiete sein können. Einerseits führen die Hinweise des LAI aus, dass als ruhige Gebiete auch bebaute oder zur Bebauung vorgesehene Gebiete in Frage kommen. In der ersten Fallgruppe (ruhige Gebiete im Ballungsraum) werden ausdrücklich – je nach Lesart – die bebauten Gebiete genannt (so zumindest Feldhaus, § 47a Rn. 10). Insofern können unter Umständen auch reine Wohngebiete zu den ruhigen Gebieten zählen. Andererseits ergibt sich indirekt aus § 47a BImSchG, der unter anderem zwischen bebauten und ruhigen Gebieten unterscheidet, dass bebaute Gebiete keine ruhigen Gebiete sein können. Bebaute Gebiete sind als Emittent (z. B. Gewerbe- und Industriegebiete) oder zu schüt-

zender Bereich (Wohngebiet) Gegenstand des Lärmaktionsplans, nicht jedoch als ruhiges Gebiet. Ein Weg könnte sein, dass bebaute Gebiete, die der Erholungsfunktion dienen (z. B. denkmalgeschützte Siedlungsbereiche) oder andere Stadträume mit Erholungsfunktion und ohne hohe Lärmbelastung als ruhige, bebaute Gebiete auszuweisen.

## 8.2 Ruhiges Gebiet in einem Ballungsraum

Die Arbeitsgruppe der EU-Kommission für die Bewertung von Lärmbelastungen empfiehlt bei der Ausweisung ruhiger Gebiete in Ballungsräumen, einen besonderen Schwerpunkt auf Freizeit- und Erholungsgebiete zu setzen, die regelmäßig für die breite Öffentlichkeit zugänglich sind und die Erholung von den häufig hohen Lärmpegeln in der geschäftigen Umgebung der Städte bieten können. Als ruhige Gebiete in Ballungsräumen kommen somit ruhige Landschaftsräume, d.h. großflächige Gebiete, die einen weitgehend Natur belassenen oder land- und forstwirtschaftlich genutzten, durchgängig erlebbaren Naturraum bilden, in Frage. Anhaltspunkt dafür ist, dass die Gebiete eine Größe von über 4 km<sup>2</sup> und auf dem überwiegenden Teil der Flächen eine Lärmbelastung  $L_{DEN} \leq 50$  dB(A) aufweisen. Davon ist in der Regel auszugehen, wenn in den Randbereichen ein Pegel von  $L_{DEN} = 55$  dB(A) nicht überschritten wird und keine erheblichen Lärmquellen in der Fläche vorhanden sind (LAI 2009).

In Ballungsräumen setzt sich zudem zunehmend die Erkenntnis durch, ruhige Gebiete differenziert auszuweisen:

- Ruhige Gebiete als großflächige, zusammenhängende Räume mit einem  $L_{DEN}$  55 dB(A),
- besonders ruhige Gebiete als großflächige, zusammenhängende Räume mit einem  $L_{DEN}$  45 dB(A),
- relativ ruhige Gebiete mit einer Pegeldifferenz zum Umfeld von 6 dB(A).

Ausgewiesen werden

- angrenzende Landschaftsräume und Naherholungsbereiche,
- öffentliche Parks,
- wichtige straßenunabhängige Fuß- und Radverkehrsachsen als ruhige Achsen,

in einzelnen Fällen auch

- ruhige Wohnbereiche.

Hinsichtlich der anzuwendenden Pegel zeigen sich in der Praxis unterschiedliche Vorgehensweisen:

In Berlin wird unterschieden in:

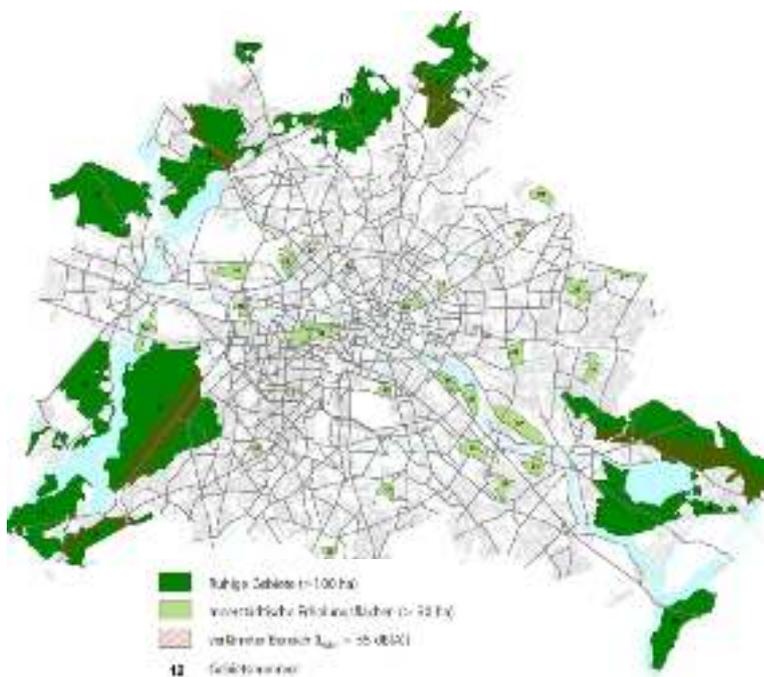
- ruhige Gebiete im Sinne der Umgebungslärmrichtlinie, d. h. große, zusammenhängende Freiflächen, die Aufenthalt und beispielsweise ausgedehnte Spaziergänge ohne Durchquerung verlärmter Bereiche ermöglichen,
- innerstädtische Erholungsflächen, die zwar nicht unbedingt geringe Pegel aufweisen und wegen ihrer innenstädtischen Lage auch kleiner sein können als die o. g. Gebiete, aber eine hohe Aufenthaltsfunktion in fußläufiger Entfernung zu Wohnstandorten haben und in ihrer Kernfläche deutlich leiser sind als an ihrer Peripherie.

Tabelle 8: Ruhige Gebiete in Berlin - Auswahlkriterien und Abgrenzung

	Ruhige Gebiete (zusammenhängende Freiflächen)	Innerstädtische Erholungsflächen
Merkmal	Wald, Grünflächen, Parkanlagen, Feld, Flur und Wiesen als zusammenhängende Naturräume in Verbindung mit ballungsraumübergreifenden Verbindungen in benachbarte Landschaftsräume	Grün- und Erholungsflächen in Wohngebietsnähe mit fußläufiger Erreichbarkeit
Absoluter Pegelschwellenwert	$L_{DEN} \leq 55 \text{ dB(A)}$	--
Relativer Pegelschwellenwert	--	-6 dB(A) in der Kernfläche gegenüber dem höchstbelasteten Bereich
Größenschwellenwert	$\geq 100 \text{ ha}$	$\geq 30 \text{ ha}$

Quelle: LAP Berlin, 2008

Abbildung 36: Ruhige Gebiete in Berlin - Auswahlkriterien und Abgrenzung



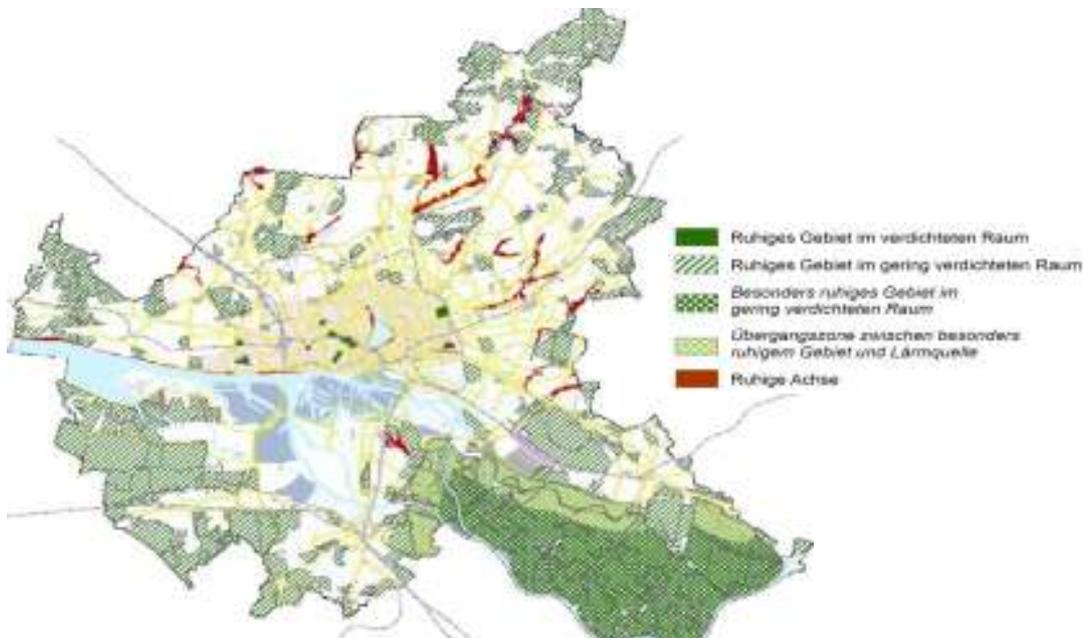
Quelle: LAP Berlin, 2008

In der Hansestadt Hamburg wird unterschieden in:

- Landschaftsraum mit besonders ruhigen Gebieten, d. h. weitgehend naturbelassener oder land- und forstwirtschaftlich genutzter, zusammenhängender Naturraum, in vielen Fällen mit Verbindungen zu benachbarten Landschaftsräumen, Kantenlänge mindestens 3.400 m und  $L_{DEN} < 45 \text{ dB(A)}$  in der Kernfläche.
- Landschaftsraum mit ruhigen Gebieten, d.h. weitgehend naturbelassener oder land- und forstwirtschaftlich genutzter, zusammenhängender Naturraum, in vielen Fällen mit Verbindungen zu benachbarten Landschaftsräumen, Kantenlänge mindestens 320 m und  $L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$  in der Kernfläche.

- Innerstädtischer Freiraum, relativ ruhig zu seinem Umfeld, d.h. ein Gebiet mit einer Kantenlänge von mindestens 200 m und damit einer Immissionsreduktion in der Kernfläche von mindestens 6 dB(A) gegenüber dem Umfeld, in der Nähe von Wohngebieten und fußläufig erreichbar, Fläche dient der Erholung.
- Ruhige Achse mit Erholungs- und/ oder Verbindungsfunktion. Die Achse liegt abseits der Hauptverkehrswege in einem attraktiven Umfeld. Die Mindestlänge beträgt mehr als 1.000 m (= 15 Minuten Fußweg), um eine Erholungsfunktion bzw. eine bedeutsame Verbindungsfunktion sicherzustellen.
- Stadtoase. Sie definiert sich ausschließlich über qualitative Kriterien ohne Bezug zur Größe der Fläche aus den Wohngebieten in relativ kurzer Entfernung (fußläufig) zugänglich, Fläche dient der Erholung.

Abbildung 37: Ruhige Gebiete in Hamburg



Quelle: Lärmaktionsplan Hamburg

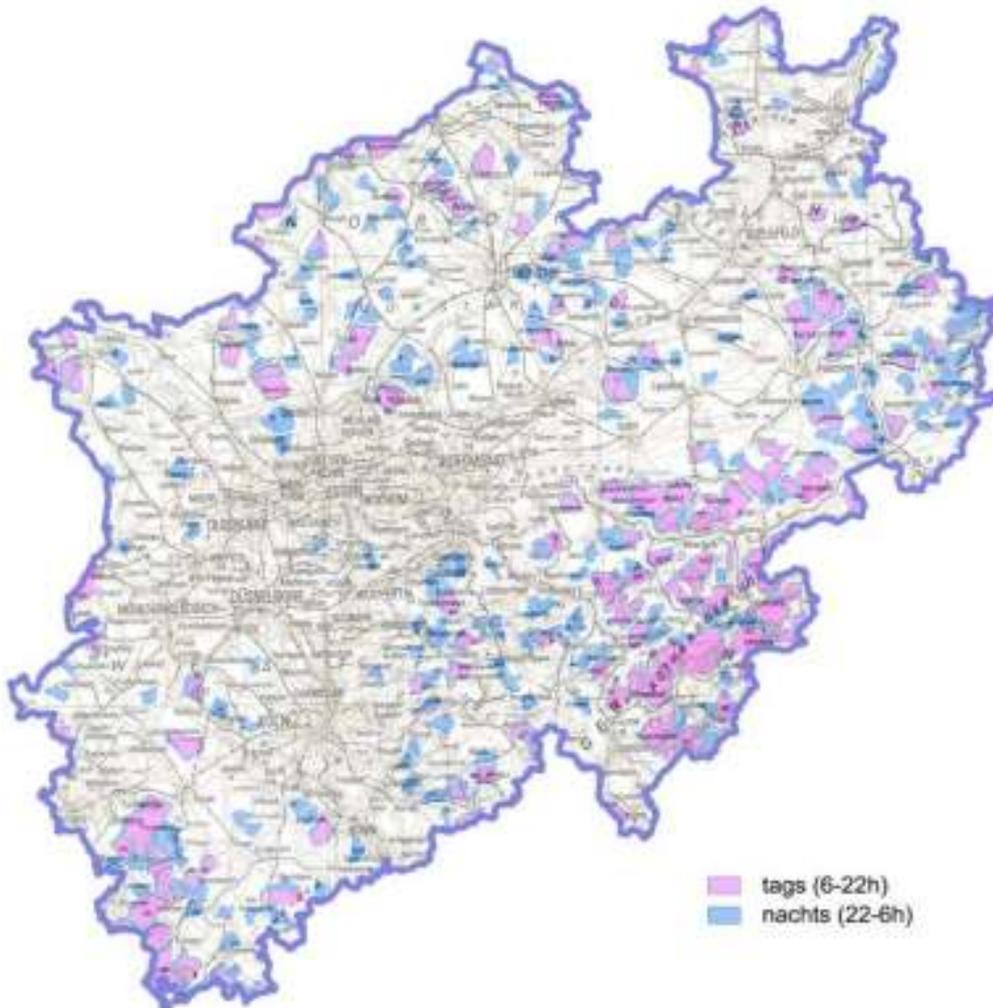
### 8.3 Ruhiges Gebiet auf dem Land

Ruhige Gebiete auf dem Land sind Gebiete, die keinen anthropogenen Geräuschen (z. B. Verkehrs-, Industrie- und Gewerbe- oder Freizeitlärm) ausgesetzt sind. Dies gilt nicht für Geräusche durch die forst- und landwirtschaftliche Nutzung der Gebiete. Großräumige zusammenhängende Freiräume ohne Siedlungen und Verkehrswege sind hierfür erforderlich, die häufig über das Gemeindegebiet hinausgehen.

Die Darstellungstiefe der Lärmkarten reicht nicht aus, diese Gebiete zu identifizieren. Die Identifizierung auf Basis der Lärmkartierung würde eine flächenhafte Berechnung der Schallimmissionen erfordern, die aber in den meisten Gemeinden außerhalb von Ballungsräumen nicht vorliegt, da Straßen mit einer Verkehrsbelastung von unter 3 Mio. Kfz/ Jahr nicht in die Lärmkartierung einbezogen werden (müssen). Ein Anhaltspunkt für eine Festlegung ruhiger Gebiete wäre zumindest dann gegeben, wenn Pegelwerte von  $L_{DEN} = 40$  dB(A) nicht überschritten werden (LAI 2009). Die Auswahl ruhiger Gebiete auf dem Land erfolgt deshalb am besten durch eine Auswertung topografischer Karten. Das Ergebnis ist möglichst durch Ortskenntnis zu verifizieren.

Das vom Umweltministerium NRW durchgeführte Scoping ruhiger Gebiete (siehe Abb. 8.3) auf dem Land zeigt, dass zumindest in dicht besiedelten Räumen angesichts des engmaschigen Straßennetzes keine ruhigen Gebiete auf dem Land zu identifizieren sind.

Abbildung 38: Scoping ruhige Gebiete



Quelle: Umweltministerium NRW

## 9 Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit

Das Verfahren der Lärmaktionsplanung gliedert sich in drei Ebenen:

- Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit,
- Abstimmung des Aktionsplans mit den Trägern öffentlicher Belange,
- verwaltungsinterne Abstimmung zwischen den Fachämtern.

Die Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit gehört zu den wesentlichen Anforderungen an die Lärminderungsplanung. Regelungen zur Durchführung wurden jedoch nicht erlassen. Wie ausgeführt, ist die Wirksamkeit der Maßnahmen, die subjektive Lärmwahrnehmung betreffend, umso höher, je intensiver die Beteiligung der Öffentlichkeit war. Zudem führt sie zu einer höheren Akzeptanz der Maßnahmen.

Die gesetzlichen Grundlagen finden sich in § 47d Abs. 3 BImSchG und in der 34. BImSchV:

- Die Öffentlichkeit wird zu Vorschlägen für Lärmaktionspläne gehört.
- Sie erhält rechtzeitig und effektiv die Möglichkeit, an der Ausarbeitung und der Überprüfung mitzuwirken.
- Die Ergebnisse der Mitwirkung sind zu berücksichtigen.
- Die Öffentlichkeit ist über die getroffenen Entscheidungen zu unterrichten.
- Es sind angemessene Fristen mit einer ausreichenden Zeitspanne für jede Phase der Beteiligung vorzusehen.

Darüber hinaus müssen die Lärmaktionspläne nach Anhang V der EU-Umgebungs-lärmrichtlinie „das Protokoll der öffentlichen Anhörungen“ enthalten.

Zur Durchführung der Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit bestehen verschiedene praxiserprobte Vorgehensweisen. Vor der Durchführung ist in den zuständigen Gemeinden oder sonstigen zuständigen Behörden die Zielsetzung festzulegen:

- Minimaler Aufwand durch öffentliche Auslegung, Veröffentlichung im Internet usw. mit der Möglichkeit für die Öffentlichkeit schriftlich Hinweise zu geben.
- Umfassende Mitwirkungsverfahren als Teil der Maßnahmenentwicklung für den Lärmaktionsplan. Bürger und Träger öffentlicher Belange werden von der Konzeption bis zur Umsetzung der Maßnahmen einbezogen. Der kontinuierliche Dialog unterstützt die Prozesshaftigkeit der Lärminderung.

Die Durchführung eines „schlanken“ Mitwirkungsverfahrens läuft in vielen Fällen wie folgt ab:

- Der Lärmaktionsplan wird als erster Entwurf vorgestellt und ausgelegt (die Auslegungsfristen liegen bei 4 bis 6 Wochen),
- der abschließende Entwurf wird öffentlich ausgelegt,
- eingehende Stellungnahmen werden in einem Abwägungsverfahren dokumentiert, bewertet und ggf. eingearbeitet.

Als Mindeststandard für die Durchführung der Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit bei der Aufstellung des Lärmaktionsplans wird ein zweistufiges Verfahren empfohlen:

- Veröffentlichung des Startbeginns und ggf. Informationsveranstaltung zur Interpretation der vorgelegten Lärmkarten und Dringlichkeiten,
- öffentliche Vorstellung des Vorentwurfs des Lärmaktionsplans,

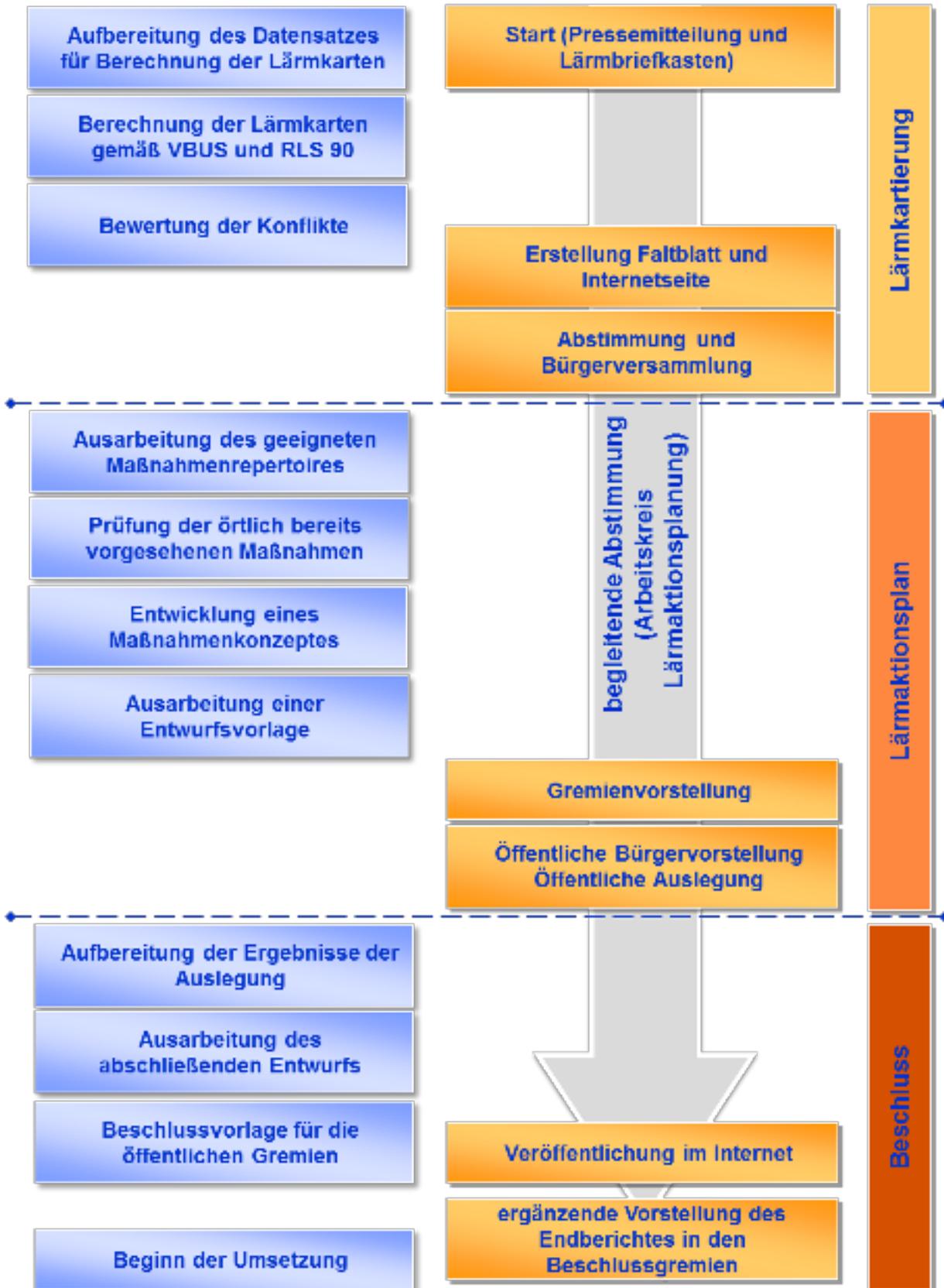
- Auslegung des Vorentwurfs (4 bis 6 Wochen), Protokollierung der Einwendungen sowie Abwägung, Einarbeitung der zu übernehmenden Hinweise,
- Auslegung des Entwurfs (4 bis 6 Wochen), Protokollierung der Einwendungen sowie Abwägung, Einarbeitung der zu übernehmenden Hinweise,
- Beschluss des Lärmaktionsplans.

Jeweils parallel sind die Träger öffentlicher Belange und die politischen Gremien zu beteiligen. Dies betrifft zumindest alle Träger öffentlicher Belange, die Maßnahmen durchführen sollen (Straßenbauämter, Landkreis, Bahn AG).

Das Land NRW hat eine Handreichung veröffentlicht, in der die unterschiedlichen Instrumente für das Mitwirkungsverfahren zusammengefasst sind (MKULNV NRW, 2012):

- Veranstaltungen/ Gespräche: Auftaktveranstaltung, Anwohnerkonferenz, Werkstatt, Runder Tisch, Simulationsspiel, Fachvortrag/ Informationsgespräch, gemeinsame Faktenklärung (Joint Fact Finding), Bürgerbüro/ Bürgersprechstunde, Telefonsprechstunde, Auslegung, Ausstellung/ Informationsstand, Befragung, Ortsbegehung.
- Online-Medien: Internetauftritt, Internetforum, Online-Beteiligung, Live-Streaming bei der Veranstaltung, Newsletter.
- Print-Medien: Informationsflyer/ -faltblatt, Informationsbroschüre, Pressemitteilung, Plakat, Amtsblatt, Themenbrief.

Abbildung 39: Empfohlene Öffentlichkeitsarbeit für den Lärmaktionsplan



Quelle: eigene Zusammenstellung PGT

## 10 Rechtliche Grundlagen zur Umsetzung von Maßnahmen

Maßnahmen eines Lärmaktionsplans können alle Bereiche planerischer Maßnahmen umfassen und bedürfen somit in der Umsetzung der üblichen Prozesse zur Realisierung städtebaulicher, verkehrlicher und sonstiger Maßnahmen. Die Aufstellung des Lärmaktionsplans erfolgt zwar nach EU-Recht, das in nationales Recht umgesetzt wurde, bei der Umsetzung der Maßnahmen gelten jedoch jeweils die nationalen Rechtsvorschriften. Es gibt verschiedene rechtliche Umsetzungswege:

- Maßnahmen, die durch Anordnungen –z. B. verkehrsrechtlichen Maßnahmen –sowie durch Widmung umgesetzt werden,
- Maßnahmen, die durch planungsrechtliche Festsetzungen –z. B. Bebauungsplan –festgesetzt werden,
- Maßnahmen, die durch Behörden festgesetzt werden –z. B. Maßnahmen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (24. Verordnung BImSchG),
- Maßnahmen, die durch Baulastträger (Straßenbauämter, DB AG) entsprechend den dort geltenden Regularien umzusetzen sind.

Erwirkt der Lärmaktionsplan Maßnahmen mit planungsrechtlicher Festsetzung, haben die zuständigen Planungsträger zu befinden, ob und wie weit diese in Betracht zu ziehen sind.

### 10.1 Verkehrliche Maßnahmen

#### 10.1.1 Baulastträgerschaft

Bauliche Maßnahmen zur Lärminderung an Straßen können sowohl die Umgestaltung des Straßenraums im Rahmen der Verkehrsberuhigung oder des Straßenrückbaus als auch den Bau aktiver Schallschutzanlagen umfassen.

Die Straßengesetze des Bundes und der Länder regeln das Straßenbaurecht, das im Wesentlichen die folgenden Aufgaben umfasst:

- Klassifizierung der Straßen,
- Aufgabenverteilung (Straßenbaulastträger) bei Planung und Bau einer Straße,
- Status einer Straße (Straßenwidmung) und
- Nutzung einer Straße (Gemeingebrauch, Sondernutzung).

Die Klassifizierung bestimmt die Zuständigkeit, nicht aber die Baulastträgerschaft. Die Straßenbaulast umfasst alle mit dem Bau und der Unterhaltung der Straßen zusammenhängenden Aufgaben. Die Träger der Straßenbaulast haben die Straßen so zu bauen, zu unterhalten, zu erweitern oder sonst zu verbessern, dass sie dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügen.

Träger der Straßenbaulast sind üblicherweise:

- der Bund für Bundesfernstraßen,
- das Land für Landesstraßen, in Auftragsverwaltung des Bundes auch für Bundesfernstraßen,
- der Landkreis für Kreisstraßen,
- die kreisfreie Stadt für Kreis- und Gemeindestraßen,

- die Gemeinde für Gemeindestraßen, für Ortsdurchfahrten im Zuge von Bundesfernstraßen, Landes- und Kreisstraßen ab bestimmten Einwohnerzahlen, die in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt sind.

Eine Straße erhält die Eigenschaft einer öffentlich-rechtlichen Straße durch Widmung. Sie wird vom Straßenbaulastträger ausgesprochen und öffentlich bekannt gemacht. Bei der Widmung sind die Straßenklassifikation sowie evtl. Beschränkungen der Widmungen auf bestimmte Benutzungsarten (z. B. Kraftfahrzeugstraße) oder Benutzerkreise (z. B. Anlieger) festzulegen. Bei der Umwidmung einer Straße kann der Straßenbaulastträger wechseln.

Sieht ein Lärmaktionsplan eine bauliche Maßnahme an Straßen vor (Neubau, Umbau, Rückbau), so ist der zuständige Straßenbaulastträger für die Durchführung der Maßnahme verantwortlich. Alle Maßnahmen an Straßen in der Baulast der Gemeinden kann sie selbst durchführen.

Bei Straßen in fremder Baulast (Bund, Land, Kreis) beantragt die Gemeinde die Durchführung baulicher Maßnahmen beim jeweiligen Straßenbaulastträger. Dieser sollte durch die Beteiligung an der Aufstellung des Lärmaktionsplans bereits grundsätzlich Kenntnis von der Maßnahme erhalten haben und hat ggf. bereits seine Zustimmung erteilt. Der zuständige Straßenbaulastträger entscheidet dann - unter Berücksichtigung verkehrlicher Belange, der Verkehrssicherheit und der Verfügbarkeit finanzieller Mittel - wann er die Maßnahmen durchführt.

Dieses Verfahren ist in fast allen Bundesländern problematisch, da der Straßenbaulastträger Land sich bisher in vielen Fällen in Bezug auf eine aktive Mitwirkung an der Lärminderungsplanung auf das unvermeidbare Minimum beschränkt. Hier hilft i.d.R. nur, fachlich wie politisch Handlungsdruck aufzubauen. Besonderer Handlungsdruck ist vor allem dann gegeben, wenn die Lärmbelastung über den Lärmsanierungswerten liegt (ggf. in Kombination mit einer hohen Luftbelastung oder hohen Unfallzahlen).

Führt ein Straßenbaulastträger eigenständig Maßnahmen durch, dann hat er den Lärmaktionsplan als Abwägungsbelang in seine Planung einzubeziehen.

Soll eine Straße oder ein Straßenabschnitt eine veränderte Funktion erhalten, kommt hierfür auch eine Umstufung in Frage. So kann beispielsweise eine Bundesfernstraße als örtliche Hauptverkehrsstraße zur Landesstraße oder eine Landesstraße zur gemeindlichen Sammelstraße zurückgestuft werden und so auch planerisch neue Spielräume eröffnen.

### **10.1.2 Straßenrechtliche Maßnahmen**

#### **Wegerecht**

Grundlage für straßen- und wegerechtliche Maßnahmen sind neben dem Bundesfernstraßengesetz, das für die Bundesautobahnen und die Bundesstraßen einschließlich deren Ortsdurchfahrten gilt, die Straßen- und Wegegesetze der Länder für die übrigen öffentlichen Straßen, Wege und Plätze.

Straßen- und wegerechtliche Maßnahmen betreffen die Widmung von öffentlichen Straßen und Wegen und sind auf Dauer angelegt. Als Maßnahmen zur Lärminderung können die Entwidmung oder Umwidmung von Verkehrsflächen geeignet sein. Für die Einrichtung einer Fußgängerzone ist beispielsweise die Entwidmung für den motorisierten Verkehr Voraussetzung.

#### **Straßenverkehrsrecht**

Mit verkehrsrechtlichen Maßnahmen kann das Verhalten der Verkehrsteilnehmer im Straßenraum geregelt werden. Für den Lärmaktionsplan kommen in Frage:

- Geschwindigkeitsbeschränkungen,
- Ausweisung von Tempo-30-Zonen oder verkehrsberuhigten Geschäftsbereichen,
- Durchfahrbeschränkungen für bestimmte Fahrzeugarten, wie z. B. Motorräder, Lkw,
- Fahrverbote bzw. Fahrgebote für einzelne Straßenabschnitte, wie z. B. Abbiegeverbote für Kfz mit Ausnahme von Linienbussen und Fahrrädern.

Für verkehrsrechtliche Maßnahmen ist die Straßenverkehrsbehörde zuständig, die in den meisten Fällen im Benehmen mit den Baulastträgern und der Polizei Maßnahmen zur Umsetzung anordnet.

Verkehrsrechtliche Maßnahmen können insbesondere auf der Grundlage des Straßenverkehrsgesetzes getroffen werden, das die Grundlage für den Erlass weiterer Rechtsverordnungen wie die Straßenverkehrsordnung (StVO) oder allgemeiner Verwaltungsvorschriften schafft.

Der Einsatz von straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm erfolgt nach den Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV 2007). Sie gelten nur für bestehende Straßen und lehnen sich an die Grundsätze des baulichen Lärmschutzes an bestehenden Straßen (VLärmSchR 97) an und betreffen vor allem Verkehrsbeschränkungen, Verkehrsverbote und Verkehrsumleitungen (§ 45 StVO).

Ausdrückliches Ziel verkehrsrechtlicher Maßnahmen ist der Schutz der Wohnbevölkerung und der Erholungssuchenden vor Lärm. Verkehrsrechtliche Maßnahmen sollen eine geordnete städtebauliche Entwicklung unterstützen. Die Möglichkeit zur Erprobung verkehrssichernder und verkehrsregelnder Maßnahmen wird eröffnet.

Die wesentlichen Vorschriften für verkehrsrechtliche Maßnahmen sind in § 45 StVO enthalten. Hiernach können die Straßenverkehrsbehörden die Benutzung bestimmter Straßen oder Streckenabschnitte beschränken oder verbieten und den Verkehr umleiten. Diese Maßnahmen können getroffen werden aus Gründen der Sicherheit und Ordnung des Verkehrs, aber auch zum Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Abgasen (§ 45 Abs. 1 Nr. 3 StVO).

Ferner treffen die Straßenverkehrsbehörden die notwendigen Anordnungen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen oder zur Unterstützung einer geordneten städtebaulichen Entwicklung. Sie haben dies im Einvernehmen mit der Gemeinde zu tun (§ 45 Abs. 1b Nr. 5 StVO).

Größere Städte besitzen eine eigene Straßenverkehrsbehörde. Hier erfolgt die Abstimmung im Zuge der Herstellung der Verwaltungsmeinung. In kleineren Gemeinden ist die Straßenverkehrsbehörde des Landkreises zuständig und entsprechend einzubinden.

Für die zu treffenden Maßnahmen gilt das Abwägungsgebot. In der Abwägung sind alle relevanten Belange angemessen zu berücksichtigen. Dabei kommt es besonders auf die Würdigung der Umstände des Einzelfalls und nicht nur auf die Höhe des Schallpegels an.

### **10.1.3 Immissionsschutzrecht**

Für besondere Konfliktbereiche können auch die immissionsschutzrechtlichen Maßnahmen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bzw. der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) zum Einsatz kommen, die die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen an bestehenden klassifizierten Straßen im Rahmen der Lärmsanierung nach bundeseinheitlich festgelegten Kriterien regelt.

Für die Einzelfallprüfung der Maßnahmen gelten im Gegensatz zur Aufstellung des Lärmaktionsplans die nationalen Rechenvorschriften (z. B. RLS-90 oder Schall 03). Dazu zählt auch, dass Lärmsituationen anhand der Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der

Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) in Verbindung mit den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90) zu ermitteln und bewerten sind. Eine der Grundvoraussetzungen zur Gewährung von Schallschutzmaßnahmen ist, dass die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der Lärmsanierung in Abhängigkeit von der Gebietskategorie überschritten sind. Die Art der zu schützenden Gebiete und Anlagen ergibt sich aus dem Baurecht. Bei der Entscheidung über die Lärmsanierung sind darüber hinaus weitere Kriterien zu prüfen, insbesondere wann die betroffenen Gebäude errichtet wurden.

Beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen (Lärmvorsorge) gelten ebenfalls die Regelungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes in Verbindung mit der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) und der Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV). Das Berechnungsverfahren wird in der Anlage 1 der 16. BImSchV festgelegt bzw. auf die RLS-90 verwiesen.

Ein direkter Vergleich der nach VBUS und RLS-90 berechneten Pegelwerte ist nicht möglich. Um genauere Anhaltspunkte für die Umsetzung nach nationalem Recht zu bekommen, lassen viele Gemeinden Lärmkarten sowohl nach VBUS als auch nach RLS-90 berechnen. Der Baulastträger übernimmt die Prüfung der Lärmsituation nach RLS-90 als Einzelfallentscheidung.

## **10.2 Städtebauliche Maßnahmen**

### **10.2.1 Bauleitplanung**

§ 1 BauGB fordert den Schutz der Umwelt und der Menschen. Dies ist ein wesentlicher Abwägungsbelang. Somit kommt den Lärmaktionsplänen eine konkrete Bedeutung in der Bauleitplanung zu. Der Lärminderungsplan zeigt mögliche Maßnahmen zu Konfliktlösungen auf.

Durchführbare Darstellungen und Festsetzungen für die Lärminderung in den Bauleitplänen ergeben sich aus den §§ 5 und 9 BauGB und aus der Baunutzungsverordnung (BauNVO).

### **10.2.2 Flächennutzungsplan**

Im Flächennutzungsplan wird die Art der Nutzung, die sich aus der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung ergibt, in den Grundzügen dargestellt. Bebauungspläne sind aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln. Der Flächennutzungsplan kann gemäß § 5 Abs. 2 BauGB folgende Darstellungen enthalten, die für Lärmaktionspläne von Belang sind:

- Bauflächen oder Baugebiete nach der Art ihrer Nutzung unter Berücksichtigung ihrer Störfähigkeit (auf eine im Bebauungsplan vorzunehmende Gliederung von Baugebieten oder einen Ausschluss von Nutzungen gemäß § 1 Abs. 4 bis 9 BauNVO kann hingewiesen werden),
- Flächen für den überörtlichen Verkehr und für die örtlichen Hauptverkehrszüge,
- Flächen für die Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie Grünflächen (auch als Abstandszonen zur Lärmquelle),
- Flächen für Nutzungsbeschränkungen oder für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen.

### **10.2.3 Bebauungsplan**

In Bebauungsplänen kommen nach § 9 Abs. 1 BauGB zum Lärmschutz folgende Festsetzungen in Frage:

- Art und Maß der baulichen Nutzung unter Berücksichtigung der Stömpfindlichkeit der einzelnen Gebietstypen, z. B. ist eine große Einzelhandelsentwicklung nicht nur in unmittelbarer Nachbarschaft eines reinen Wohngebiets problematisch,
- Maß der baulichen Nutzung mit Festsetzung städtebaulicher Verhältniszahlen in Verbindung mit höchstzulässiger oder zwingender Zahl der Vollgeschosse,
- Bauweise, überbaubare Grundstücksflächen und Stellung der baulichen Anlagen, z. B. ist eine geschlossene Bauweise u.U. zur Abschirmung sinnvoll,
- Gliederung der Baugebiete nach der Art der zulässigen Nutzung, z. B. sind nur so Gemengelagen unverträglicher Nutzung langfristig zu entzerren,
- Flächen für Nebenanlagen sowie Stellplätze und Garagen mit ihren Einfahrten, z. B. sind Garagen als Puffer und zur Abschirmung gegenüber „lauten“ Nutzungen zu platzieren,
- Ausschluss oder beschränkte Zulassung von Nutzungen, z. B. sind Zeitbeschränkungen für störende Nutzungen möglich,
- Verkehrsflächen und Flächen für das Parken von Fahrzeugen, z. B. sind durch sparsame Dimensionierung und sinnvolle Anordnung der Verkehrsflächen hohe Fahrgeschwindigkeiten und Lärmstörungen oft zu vermeiden. Einstellplätze sind nicht in Innenhöfen anzuordnen, um die Ruhe der Wohnnutzung nicht zu stören,
- öffentliche oder private Grünflächen; z. B. sind Grünflächen einerseits als Pufferzone zu lärmintensiven Bereichen zu nutzen, andererseits können sie besonderen Anforderungen hinsichtlich der Ruhe unterliegen,
- mittelfristige Lärmsanierung bestehender störender Nutzungen mit Bestandsschutz (nach § 1, Abs. 10 BauNVO).

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB besteht darüber hinaus die Möglichkeit, spezielle Festsetzungen zum Immissionsschutz zu treffen:

- Von der Bebauung freizuhaltende Schutzflächen (z. B. Grünflächen),
- Flächen für besondere Anlagen und Vorkehrungen (z. B. Lärmschutzwälle oder -wände und Schutzpflanzungen) an Verkehrswegen,
- Vorkehrungen an baulichen Anlagen:
  - „aktive“ Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle,
  - bauliche Abkapselung von Geräuschemissionsquellen,
  - Gestaltung der Baukörper, z. B. geschlossene Wände einer störenden Anlage,
  - Abschirmung des innerbetrieblichen Verkehrs,
  - Lärmschutzwall auf dem Betriebsgelände,
  - Schutzpflanzung auf dem Betriebsgelände,
  - „passive“ Lärmschutzmaßnahmen bei den betroffenen Nutzern ,
  - Grundrissorganisation, z. B. Fensteranordnung auf der schallabgewandten Gebäudeseite,
  - konstruktive Maßnahmen, z. B. Schallschutzfenster mit einem bestimmten Schalldämmmaß bzw. Material von Dach und Außenwänden.

### 10.2.4 Baunutzungsverordnung

Die Baunutzungsverordnung beinhaltet mit der in den §§ 2 bis 9 vorgenommenen Typisierung von Baugebietsarten zugleich eine Rangfolge von Immissionsempfindlichkeiten und Emissionsträchtigkeiten. Die Gebietsbezeichnungen, z. B. Industriegebiet, Gewerbegebiet, Mischgebiet, Dorfgebiet, Allgemeines bzw. Reines Wohngebiet, stehen deshalb auch in engem Zusammenhang mit der Festlegung von Immissionsrichtwerten von technischen Regelwerken, wie z. B. der DIN 18005.

Besonders bedeutsam ist die in § 1 (4) BauNVO vorgesehene Möglichkeit der Gliederung einzelner Baugebiete nach der Art zulässiger Nutzungen sowie nach der Art der Betriebe und Anlagen und deren besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften:

Gliederung nach Art der zulässigen Nutzung, d.h. die Abstufung zulässiger Nutzungen durch Festsetzung unterschiedlicher Baugebiete mit unterschiedlichen Anforderungen an Gewerbebetriebe:

- „nicht störend“ WA/ WR
- „nicht wesentlich störend“ MI, MK, MD
- „nicht erheblich belästigend“ GE
- „erheblich belästigend“ GI

Umwandlung und Ausschluss von zulässigen Nutzungen, d.h.:

- Umwandlung zulässiger Nutzungen in Ausnahmen (§ 1 (5) BauNVO)
- Umwandlung von Ausnahmen in allgemein zulässige Nutzungen (§ 1 (6) BauNVO)
- Ausschluss von bestimmten zulässigen Arten von Nutzungen bzw. Umwandlung in Ausnahmen
  - für Arten von Nutzungen (§ 1 (5) BauNVO)
  - differenziert für bestimmte Anlagen (§ 1 (9) BauNVO)

Gliederung und Einschränkung der gewerblichen Nutzung nach den besonderen Eigenschaften der Betriebe (nach § 1 (4) bis (9) BauNVO), d.h.:

- Gliederung der Baugebiete durch Ausschluss bestimmter emittierender oder empfindlicher Nutzungsarten aus Teilgebieten (z. B. Ausschluss von Wohngebäuden am Rand eines MI) nach Art der zulässigen Nutzung.

Gliederung der Baugebiete nach der Art und den besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften der Betriebe und Anlagen. Dies kann erfolgen durch die Definition der zulässigen Lärmemissionen:

- verbal als Störgrad nach der BauNVO (nicht, wenig ... störend)
- Emissionshöchstwerte (z. B. "immissionswirksamer flächenbezogener Schalleistungspegel")
- flächenbezogener Schalleistungspegel mit reduzierbarem Dämmmaß als textliche Festsetzung
- Abstandserfordernis (in Nordrhein-Westfalen z. B. nach Abstandsklassen)
- Immissionshöchstwerte an maßgeblichen Immissionspunkten im Baugebiet selbst. Rechtlich umstritten ist, ob in einem B-Plan auch Immissionswerte für Immissionspunkte vorgegeben werden dürfen, die außerhalb des B-Plan-Gebiets liegen.

- Die Begrenzung der Höhe schutzwürdiger baulicher Anlagen, z. B. unter Berücksichtigung der Schutzwirkung von Geländeerhebungen oder Abschirmeinrichtungen, kann nach § 16 Abs. 1 Satz 2 BauNVO erfolgen.

### **10.2.5 Sanierungsrecht**

Maßnahmen zur Lärminderung können sinnvollerweise auch im Rahmen städtebaulicher Sanierungsvorhaben umgesetzt werden. Diese werden nach den Bestimmungen des Baugesetzbuches (BauGB) §§ 136 bis 186 durchgeführt. Städtebauliche Missstände liegen in Gebieten vor, die nicht den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse entsprechen.

Bei der Beurteilung, ob städtebauliche Missstände vorliegen, sind nach § 1 Abs. 3 Nr. 1f BauGB insbesondere auch die Einwirkungen von Lärm, Verunreinigungen und Erschütterungen zu berücksichtigen, die von Grundstücken, Betrieben, Einrichtungen oder Verkehrswegen ausgehen. In der Praxis reichen allerdings Lärmimmissionen als alleiniger Auslöser einer städtebaulichen Sanierung nicht aus. Wesentliches Ziel der Sanierungsmaßnahmen ist die Anpassung der Siedlungsstruktur an die Erfordernisse des Umweltschutzes und an die Anforderungen an gesunde Lebens- und Arbeitsbedingungen der Bevölkerung. Hier hat sich die Lärminderung einzuordnen.

Das Verfahren für städtebauliche Sanierungsmaßnahmen sieht vorbereitende Untersuchungen, die Beteiligung aller Betroffenen und bei Bedarf auch die förmliche Festlegung des Sanierungsgebiets vor. Sanierungsmaßnahmen stellen damit ein wirkungsvolles, aber aufwändiges Verfahren dar, das allerdings den Vorteil hat, auf Länderebene Fördermittel erschließen zu können.

## 11 Verknüpfung mit anderen Planwerken

Aus den langjährigen Erfahrungen mit der Umsetzung von Lärmaktionsplänen sowie aus den Ergebnissen zahlreicher Forschungsvorhaben wird deutlich, dass viele Maßnahmen nicht nur lärm-mindernd wirken, sondern komplexe Wirkungen erzeugen. Flankierende positive Wirkungen treten vor allem auf folgenden Ebenen auf:

- Verbesserung der Luftqualität,
- Beeinflussung der weiteren Verkehrsentwicklung,
- Erhöhung der Verkehrssicherheit,
- Verbesserung des Wohnumfeldes.

### 11.1 Luftreinhaltepläne

#### 11.1.1 Verfahrensmäßige Zusammenhänge

Lärminderungsplanungen und Luftreinhaltepläne im Zusammenhang zu sehen, liegt aus verschiedenen Gründen nahe:

- Lärminderung und Luftreinhaltung dienen dem gleichen Ziel, nämlich der Gesundheitsvorsorge und der Erhaltung einer lebenswerten Umwelt. Die beiden Planungsinstrumente dürfen deshalb keine konkurrierenden Instrumente sein, sondern müssen abgestimmt ineinander greifen.
- Die getrennte Durchführung beider Pläne führt dazu, dass der jeweils „erste“ Bindungen für den „zweiten“ schafft, diesen also möglicherweise in seiner Effizienz einschränkt.
- Der weitaus größte Teil der üblichen Minderungsmaßnahmen dient der Entlastung bei Luft und Lärm oder ist für jeweils eine Quelle neutral. Dies erleichtert einerseits die Rechtfertigung bestimmter Maßnahmen und kann zudem Einfluss auf die Prioritätensetzung haben, indem Maßnahmen, die beide Bereiche entlasten, eine höhere Priorität erhalten.
- Die gleichzeitige Information und Mitwirkung der Öffentlichkeit zu beiden Planwerken führt zu einer klareren Strukturierung und überfordert die Mitwirkungsbereitschaft der Bürger nicht durch dicht aufeinander folgende Verfahren zu ähnlichen Fragestellungen.

Ein wesentlicher Unterschied von Luftreinhalteplänen zu Lärmaktionsplänen ist die Verbindlichkeit der Grenzwerte. Die Länder müssen sehr genau und detailliert begründen, weshalb sie in Einzelfällen die festgesetzten Grenzwerte zur Luftreinhaltung nicht einhalten können. Bei den Luftreinhalteplänen gibt es deshalb das relativ scharfe Instrument der Eingriffsregelung. Danach muss bei Überschreitung der in der 39. BImSchV festgelegten Grenzwerte zur Luftqualität nachgewiesen werden, mit welchen Maßnahmen die Einhaltung der Grenzwerte zu einem festgelegten Zeitpunkt sichergestellt werden soll.

Der Lärmaktionsplan stellt keine Ermächtigungsgrundlage für Anordnungen dar. Vielmehr müssen die Maßnahmen auf die jeweiligen Ermächtigungsgrundlagen der einschlägigen Vorschriften (Immissionsschutzrecht, Straßenverkehrsrecht, Bauordnungsrecht oder Polizeirecht) gestützt werden. Insofern können Maßnahmen, die sich primär aus der Luftreinhaltung ableiten, aber auch lärm-mindernde Effekte haben, über die Luftreinhaltung wesentlich effektiver umgesetzt werden.

In der Luftreinhaltung lösen Werte einzelner Messstationen bei Überschreitung der Grenzwerte die Pflicht zum Handeln aus, während die strategischen Lärmkarten nach der EU-Umgebungs-

lärmrichtlinie als Grundlage der Lärmaktionspläne mehr oder weniger flächendeckend berechnet werden und sich aus den Lärmkarten bei Lärmproblemen die Pflicht zur Aufstellung eines Lärmaktionsplans ergibt. Eine Optimierung der Maßnahmenwirkung beider Planwerke ist jedoch nur dann möglich, wenn für beide Planwerke Prognosen erstellt werden können. Die Empfehlung lautet deshalb, in Gemeinden mit hohen Luftbelastungen parallel zu den Lärmkarten auch die Luftbelastung zumindest für die kritischen Straßenabschnitte zu berechnen und nicht nur zu messen.

Aus den bisherigen Erfahrungen können folgende Thesen aufgestellt werden:

- Der Lärmaktionsplan deckt die Schwerpunkte der Luftqualitätspläne weitgehend ab. Hierin liegt ein hohes Synergiepotenzial. Eine kombinierte Lärmaktions-/ Luftqualitätspläne ist deshalb fachlich und ökonomisch sinnvoll.
- Der Aufwand für die Berechnung der Schadstoffbelastung ist wegen der notwendigen meteorologischen Daten höher als für die Berechnung strategischer Lärmkarten. Die übrigen Daten sind weitgehend identisch, so dass bei einer gemeinsamen Erhebung und Bereitstellung Kosten gespart werden.
- Die Luftschadstoffbelastung ist oft von außen beeinflusst (Ferntransport, Hintergrundbelastung). Die Lärmbelastung ist lokal. Die lokale Quelle der Luft- und Lärmbelastung ist in der Regel der Straßenverkehr.
- Maßnahmen zur Luftschadstoffminderung dienen in der Regel auch der Lärminderung.
- Minderungsmaßnahmen für beide Bereiche basieren primär auf ordnungspolitischen Maßnahmen, straßenraumgestalterischen Maßnahmen sowie auf Verkehrsvermeidungs- und Verkehrsverminderungskonzepten.
- Die verkehrlichen und städtebaulichen Maßnahmen des Lärmaktionsplans wirken sich in der Regel auch verbessernd auf die Luftqualität aus (besonders zu prüfen: Bündelung von Verkehren auf Vorrangnetze).
- Die Grenzwerte für die Luftreinhaltung haben im deutschen Recht einen höheren rechtlichen Stellenwert (Gefahrenabwehr) als von den Gemeinden als zuständige Behörden festgelegte Auslöse- oder Zielwerte für Lärmaktionspläne.

Bisher ist die integrierte Bearbeitung von Luftqualitäts- und Lärmaktionsplänen jedoch noch die Ausnahme. Die Ursache liegt unter anderem in der zeitlich versetzten Bearbeitung beider Pläne, unterschiedlichen Zuständigkeiten von Behörden in den meisten Bundesländern (Gemeinde/ Mittelbehörde/ Landesministerium), teilweise auch in unterschiedlichen fachlichen Zuständigkeiten innerhalb einer Behörde.

Die Aufstellung von gemeinsamen Luftqualitäts- und Lärminderungsplanungen betrifft als Pflichtaufgabe primär die Bereiche, die über den gesetzlichen Grenzwerten (Luft) oder den kommunalen Auslösewerten (Lärm) liegen. Darüber hinaus können jedoch auch Gemeinden, die sich als Erholungs- oder Kurort profilieren wollen, Nutzen aus einem gemeinsamen Plan ziehen, um die Umweltqualität zu dokumentieren oder bestehende Schwächen zu identifizieren und gezielt anzugehen.

### **11.1.2 Maßnahmenwirkung**

Der Förderung einer integrierten Vorgehensweise diene das FoPS-Vorhaben „Wirksamkeit und Effizienz kommunaler Maßnahmen zur Einhaltung der EU-Luftqualitäts- und – Umgebungslärmrichtlinie“ (PRR 2009). Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Vergleich der Wirkung von Lärminderungsmaßnahmen mit den in dem Forschungsvorhaben vorgeschlagenen

Maßnahmen, um Maßnahmen zu identifizieren, bei denen Synergieeffekte genutzt und konträre Wirkungen ausgeschlossen werden können.

Tabelle 9: Maßnahmen mit hoher Minderungswirkung auf Lärm und Luftschadstoffe

Lärminderungsmaßnahme mit hoher Lärminderungswirkung	Reduktion [dB(A)]
Lärmoptimierter Fahrbahnbelag	-4
Ortsumfahrung: Verkehrsmenge - 50 %	-3
Verkehrsmenge - 90 %	-10
Geschwindigkeitsreduzierung: 100 auf 50 km/h	-3,7
50 auf 30 km/h	-2,4
Lkw-Verbot: Lkw-Anteil von 10 auf 5 %	-1,8
Lkw-Anteil von 10 auf 1 %	-3,0
Lkw-Nachtfahrverbot	-3,3
Straßenrückbau, Verengung	bis -2
Förderung des ÖPNV: Verkehrsmenge -30 %	-1,5
Verkehrsmenge -50 %	-3,0
Lärminderungsmaßnahme mit hoher Wirkung für die Luftreinhaltung	Reduktion [dB(A)]
City-Maut, 20 % weniger Kfz-Verkehr	- 1,0
Förderung des ÖPNV: Verkehrsmenge -30 %	-1,5
Verkehrsmenge -50 %	-3,0
Lkw-Verbot: Lkw-Anteil von 10 auf 5 %	-1,8
Lkw-Anteil von 10 auf 1 %	-3,0
Straßenrückbau, Verengung	bis -2
Ortsumfahrung: Verkehrsmenge - 50 %	-3
Verkehrsmenge - 90 %	-10
Einführung einer Güterstraßenbahn und Förderung der City-Logistik	-3
Erhöhung der Anteile schadstoffarmer Lkw	keine Wirkung
Lkw-Umweltzone	Wirkung vorhanden
Lkw-Abwrackprämie	keine Wirkung

Quelle: PRR, 2009

Ein Vergleich zeigt, dass folgende Maßnahmen die Schnittmenge mit großer Wirkung auf die Luft- und Lärmbelastung darstellen:

- Ortsumfahrungen/ Entlastungsstraßen mit Straßenrückbau,
- Lkw-Beschränkungen mit Lkw-Lenkungskonzept,
- Förderung des Umweltverbundes mit Veränderung des Modal Splits.

Diese Maßnahmen sind nicht nur in der Lage, Luftschadstoff- und Lärmprobleme effektiv zu mindern, sondern sie tragen auch maßgeblich zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei.

Die Maßnahmen

- Geschwindigkeitsreduzierung,
- Lkw-Umweltzone,

- City-Logistik und
- Erhöhung der Anteile schadstoffarmer Lkw

sollten ihrer Wirkungsweise entsprechend als flankierende Maßnahmen in Luftreinhalte- bzw. Lärmaktionspläne aufgenommen werden.

Viele Maßnahmen erzeugen alleine weder bei der Lärminderung noch bei der Luftreinhaltung einen ausreichenden Effekt zur Unterschreitung der Grenz- bzw. Auslösewerte. Sie können jedoch der Unterstützung effizienterer Maßnahmen dienen und damit in der Summe ihrer Entlastungswirkung zur Unterschreitung der Grenz- bzw. Auslösewerte vielleicht sogar entscheidenden Beitrag leisten. Der größte Effekt ist von Maßnahmen zu erwarten, die den Lkw-Verkehr reduzieren. Da der städtische Lieferverkehr vor allem vom leichten Güterverkehr (bis 3,5 t) dominiert wird, müssen vor allem hier Maßnahmen ansetzen. Die City-Logistik kann in diesem Zusammenhang unter neuen Rahmenbedingungen (Elektro-Mobilität) eine bisher nicht erwartete Renaissance erfahren.

Um einen Überblick über die Wirkung einzelner Maßnahmen im Lärm- und Luftbereich für eine erste Abschätzung der Effizienz von Maßnahmen zu erhalten, sind im Folgenden die Minderungswirkungen von Maßnahmen aus dem genannten FoPS-Vorhaben tabellarisch zusammengefasst und bewertet.

Abbildung 40: Bewertungsschema der Luftschadstoffminderung und der Lärminderung

Erläuterungen der Abkürzungen		
Wirkung	Luftbelastung	Lärmbelastung
Keine feststellbare Wirkung	5	
Geringe Wirkung	4	+
Mittlere Wirkung	3	++
Hohe Wirkung	2	+++
Sehr hohe Wirkung	1	

**Bewertung der Luftschadstoffminderung**  
Minderungswirkung der Einzelmaßnahmen auf die NO<sub>2</sub>- und PM10-Belastung gemäß MARLIS-Datenbank der Bundesanstalt für Straßenwesen [1, 2]:

5 = keine feststellbare Wirkung,  
4 = gering (<1 µg/m<sup>3</sup>)  
3 = mittel (1-5 µg/m<sup>3</sup>),  
2 = hoch (5-10 µg/m<sup>3</sup>)  
1 = sehr hoch (>10 µg/m<sup>3</sup>)

**Bewertung der Lärminderung**  
Minderungswirkung der Einzelmaßnahmen auf die Lärmbelastung erfolgt dreistufig:

+ = gering (<1,5 dB(A))  
++ = mittel (1,5-3 dB(A))  
+++ = hoch (>3 dB(A))

**Zeitraumen:**  
k = kurzfristig,  
m = mittelfristig,  
l = langfristig

Quelle: PRR, 2009

Abbildung 41: Vermeidung von Schadstoff- und Lärmbelastungen

Maßnahme Luftreinhaltung	Bewertung Luft			Zeitraumen			Minderungs- wirkung Lärm	Bewer- tung	Zeitraumen			
	PM10	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	k	m	l			k	m	l	
• Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung	1-2	1-2	1-2			✗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrsmenge -30% -&gt; -1,5 dB(A)</li> <li>• Verkehrsmenge -50% -&gt; -3 dB(A)</li> <li>• Verkehrsmenge -90% -&gt; -10 dB(A)</li> </ul>	++			✗	
• Nutzungsmischung	3-4	3-4	3-4			✗			++			
• Förderung Umweltverbund, Förderung multimodaler Verkehre	2-3	2-3	2-3			✗				+++		
• Beschränkung des Kfz-Verkehrs	2-3	2-3	2-3	✗								
• Mobilitätsmanagement	4	4	3-4			✗						
• Öffentlichkeitsarbeit	5	5	5	✗	✗	✗						
• Verringerung Lkw-Verkehr Förderung Schienengüterverkehr	2-3	2-3	2-3		✗	✗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abnahme Lkw-Anteil (Stadtstraßen) von 10 auf 5 % -&gt; -1,8 dB(A)</li> <li>• Reduktion Lkw-Anteil (Stadtstraßen) von 10 auf 1% -&gt; -3 dB(A)</li> <li>• Faustformel: Die Reduktion einer Lkw-Fahrt entspricht der Minderung um ca. 10 Pkw-Fahrten</li> </ul>	++		✗	✗	
• Gleisanschlussverkehr	2-3	3-4	3-4						++			
• dezentrale Güterverkehrszentren	2-3	3-4	3-4									
• City-Logistik	2-3	3-4	3-4									

Quelle: PRR, 2009

Abbildung 42: Verminderung von Schadstoff- und Lärmbelastungen

Maßnahme	Bewertung Luft			Zeitraumen Luft			Minderung Lärm	Bewertung Lärm	Zeitraumen Lärm		
	PM10	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	k	m	l			k	m	l
• Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit	3-4	3-4	2	x			• Reduktion von 130 auf 100 km/h (Autobahn) → -2 bis -2,5 dB(A)	++	x	x	
• verkehrsberuhigte Gestaltung von Straßen	3	3	2	x	x		• Reduktion von 130 auf 80 km/h (Autobahn) → -4 dB(A)	++			
							• Reduktion von 50 auf 30 km/h → -2,4 dB(A)	++			
							• Bei Ergänzung von Tempo 30-Zonen um bauliche Maßnahmen entspricht, Reduktion von 40 auf 30 km/h → -1,2 dB(A)	+			
• Signalschaltungen ("Grüne Welle")	3	3	2	x	x		• Reduktion um -2 bis -3 dB(A)	++		x	x
• Straßenum- und -rückbau	3-4	3-4	2	x	x	x					
• Ausbau von ausreichend dimensionierten Parkstreifen	4-5	4-5	4-5	x							
• gesonderte Linksabbiegefahrstreifen oder Verbot des Linksabbiegens	4-5	4-5	4-5	x							
• Sanierung schadhafte Fahrbahndecke	5	5	5	x	x	x	• konventionelle	+	x	x	
• Geschwindigkeitsbeschränkungen auf Pflasterbelägen	4-5	4-5	3	x	x	x	• Fahrbahnsanierung → -0,5 bis -1,5 dB(A)	++			
• leise Pflasterbeläge	5	5	5	x	x	x	• Split-Mastix-Belag (SMA) geg. Asphaltbeton → -2 dB(A)	+++ ++			
• Austausch Pflasterbeläge gegen Asphalt	5	5	5	x	x	x	• offenporige Deckschicht > 50 km/h: Pkw → -5 bis -8 dB(A), Lkw → -4 bis -5 dB(A)	+++			
• Einsatz besonders leiser Asphaltbeläge	4-5	4-5	4-5	x	x	x	• semidichte Beläge AC MR 4/8 (Schweizer Belag) gegenüber Asphaltbeton → -3 dB(A)	++			
							• Ersatz Asphaltbeton durch "Düsseldorfer Asphalt" < 50 km/h bis zu -4 dB(A)	+++			
							• Gummi-asphalt, teilweise erprobt	k.A.			
							• unebenes Pflaster von 50 auf 30 km/h → -3 dB(A)	++			
							• Ersatz unebenes Pflaster durch SMA bei 50 km/h → -3 bis -7 dB(A)	+++ ++			

Quelle: PRR, 2009

Abbildung 43: Verlagerung von Schadstoff- und Lärmbelastungen

Maßnahme	Bewertung Luft			Zeitraumen Luft			Minderung Lärm	Bewertung Lärm	Zeitraumen Lärm		
	PM10	NO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	k	m	l			k	m	l
• Hierarchisierung des Netzes mit entsprechender Straßengestaltung	3-4	3-4	3-4		✗	✗	• Verkehrsmenge -30% → -1,5 dB(A)	++			✗
• steuernde und lenkende Maßnahmen	3-4	3-4	3-4	✗	✗		• Verkehrsmenge -50% → -3 dB(A)	++			
• Ortsumfahrungen, Entlastungsstraßen	2-3	2-3	5		✗	✗	• Verkehrsmenge -90% → -10 dB(A)	+++			
• Rück-/Umbau von Straßen	3-4	3-4	3-4	✗	✗	✗					
• Gebietsbezogene Verkehrsverbote/ -beschränkungen	3-4	3-4	3-4	✗			• Reduktion Lkw-Anteil Stadtstraßen von 10 auf 0 % → -5,1 dB(A)	+++	✗	✗	
• Vorzugsrouten	3-4	3-4	3-4	✗				+++			
• Lenkung des Lkw-Verkehrs	3-4	3-4	3-4	✗			• Reduktion Lkw-Anteil Stadtstraßen von 5 auf 0 % → -3,3 dB(A) • Verbot von schweren Nutzfahrzeugen → -1 dB(A)	+			

Quelle: PRR, 2009

Abbildung 44: Verringerung ausschließlich von Lärmimmissionen

Maßnahme	Wirkung	Minderung	Bewertung Lärm	Zeitraumen Lärm		
				k	m	l
<b>Schallabschirmung</b>						
Wände, Wälle, Lärmschutzbauung, Troglagen, Tunnel, Einhausungen	Abschirmung in der Schallausbreitung	Einhausungen/ Tunnel → Beseitigung der Lärmquelle Lärmschutzwände / -wälle → -5 bis -15 dB(A)	+++			x
<b>Vergroßerung Abstand Emissionsort - Immissionsort</b>						
Veränderte Aufteilung von Straßenquerschnitten, Rückbau überbreiter Straßen, Anlegen von Schutz-, Park- oder Grünstreifen	Vergroßerung des Abstandes zwischen Geräuschquelle und Immissionsort	Faustformel: Verdoppelung des Abstandes zwischen Geräuschquelle und Immissionsort → -3 dB(A) Abrücken um eine Fahrbahnbreite von 12 auf 15 m → -0,5 bis -1,0 dB(A) Abrücken von 10 auf 15 m → -2 dB(A) Abrücken von 10 auf 20 m → -4 dB(A)	+			x
			++			
			+++			
<b>Schalldämmung von Außenbauteilen</b>						
Schallschutzfenster, gedämmte Belüftung, gedämmte Rolladenkästen	Verbesserte Schalldämmung der Außenbauteile schützenswerter Räume; keine Minderung des Außenpegels	Schallschutzfensterklasse 1 -> Schalldämmmaß -25 bis -29 dB bis Schallschutzfensterklasse 6 -> Schalldämmmaß 50 dB	+++	x	x	
Verglasung von Balkonen, Terrassen oder Laubengängen	Verbesserte Schalldämmung der Außenbauteile; keine Minderung des Außenpegels	Je nach Bautyp → -5 bis -15 dB	+++		x	x
Absorbierende Fassaden	Verbesserte Schalldämmung der Außenbauteile, Gliederung der Fassade	Je nach baulicher Ausbildung → -2 bis -5 dB	+++ / ++		x	x

Quelle: PRR, 2009

### 11.2 Weitere Verknüpfungsmöglichkeiten

Die Umsetzung des Lärmaktionsplans kann durch die Verknüpfung mit weiteren Planungsinstrumenten zum einen argumentativ abgesichert werden, zum anderen kann die Umsetzung durch eine höhere Priorität beschleunigt und die Finanzierung aus anderen Mitteln eröffnet werden. Die Verknüpfungsmöglichkeiten sind vor allem auf zwei Ebenen zu finden:

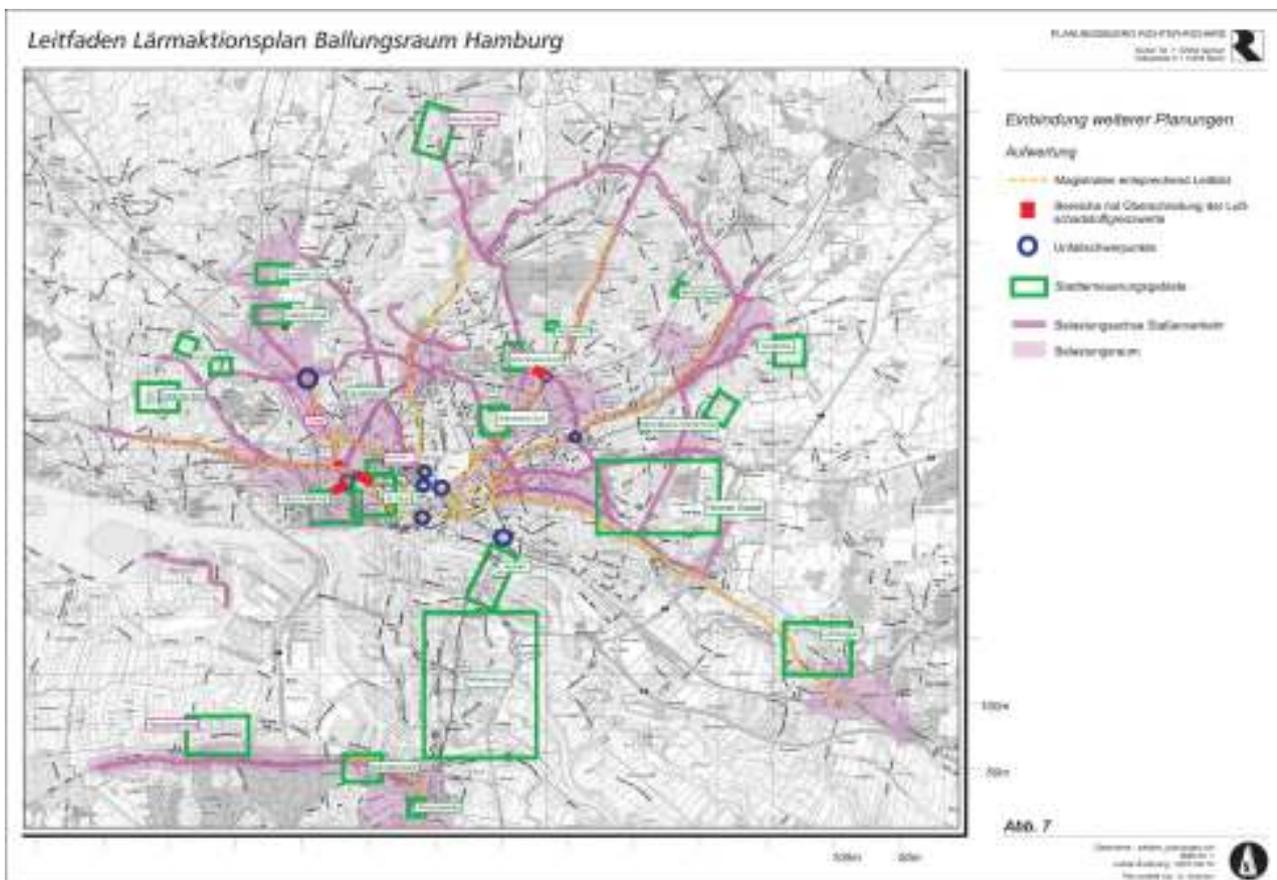
- Inhaltliche Abstimmung mit allen Planwerken, z.B.:
  - Luftreinhaltung,
  - Klimaschutzkonzept,
  - Stadtentwicklung und Bauleitpläne,
  - Verkehrsentwicklungsplanung,
  - Nahverkehrsplan und andere verkehrsmittelspezifische Konzepte,
  - Gefahrgutnetz,
  - Unfallhäufungspunkte.

- Verfahrensmäßige Abstimmung mit Investitionsprogrammen wie zum Beispiel:
  - Stadterneuerung (Soziale Stadt sowie Stadtumbau West und Ost),
  - Straßenunterhaltung,
  - Straßenneubau,
  - Sanierung der Abwasserkanäle.

In Verbindung mit Maßnahmen aus diesen Programmen können zahlreiche Lärminderungsmaßnahmen im Zuge ohnehin vorgesehener Baumaßnahmen umgesetzt werden. Diese Maßnahmen sind dann quasi kostenfrei realisierbar.

Abbildung 45 zeigt den räumlichen Zusammenhang zwischen Lärmbelastungsräumen und Stadterneuerungsgebieten sowie weiteren Problempunkten der Stadtentwicklung, am Beispiel der Freien und Hansestadt Hamburg.

Abbildung 45: Überlagerung der Lärmbelastungsachsen und -räume mit weiteren Planungsinstrumenten in Hamburg



Quelle: Lärmaktionsplan Hamburg

Instrumentell kann die Verkehrsentwicklungsplanung das Umsetzungsinstrument der Lärmaktions- und Luftreinhalteplanung sein, da hier eine strategische Betrachtung aller Verkehrsarten unter Berücksichtigung städtebaulicher Belange erfolgt. Nur integrierte Verkehrsentwicklungskonzepte für Stadtteile oder ganze Stadtgebiete bilden ein zielführendes Instrument zur Senkung der Luft- und Lärmbelastung.

Die zu frühzeitige und intensive Verknüpfung mit der Verkehrsentwicklungsplanung kann jedoch zu dem Nachteil führen, dass eine zu frühe Konzentration auf ausschließlich verkehrliche Frage-

stellungen Minderungspotenziale in den Bereichen Städtebau, Öffentlichkeitsarbeit, Public-Awareness-Maßnahmen usw. keine angemessene Beachtung finden lässt. Deshalb wird empfohlen, den Lärmaktionsplan schon aus formalen Gründen (Forderung des BImSchG) zunächst als eigenständiges Werk durchzuführen, das von außen – ganz im Sinne des fachübergreifenden „Einmischens“ – eine Maßnahmensuche und Bewertung vornimmt.

Im Vergleich zu unabgestimmten, sektoralen Planungen bietet eine verknüpfte Bearbeitung des Lärmaktionsplans fachliche Synergien. Die Qualität der Planungen wird erhöht und die Kosteneffizienz gesteigert. Die verknüpften Planungen werden in Hinblick auf die Lärminderung qualifiziert. Die Verknüpfung ermöglicht eine umfassende Analyse und Bewältigung von Konflikten im Schnittfeld der Stadt-, Verkehrs- und Umweltplanung, da sie zur argumentativen Unterstützung von Maßnahmen anderer Planungen dienen kann. Durch eine abgestimmte Prioritätensetzung von Maßnahmen in den Bereichen Stadt-, Umwelt- und Verkehrsplanungen kann der (finanziell) begrenzte kommunale Handlungsrahmen effektiv genutzt werden. Durch die Verknüpfung können zudem sowohl kontraproduktive Maßnahmen der Stadt-, Umwelt- und Verkehrsplanungen als auch Doppelarbeiten und unnötige Überschneidungen verschiedener Planungen (Mehrfacherhebungen, Konkurrenzplanungen usw.) vermieden werden.

## 12 Quellenverzeichnis

- André Kaniowski, Die kulturhistorische Dimension des Umgebungslärms, 2005
- Androsch, P.: Das akustische Manifest, Hörstadt Linz, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung (Frankfurt am Main) und Der Standard (Wien), 2009
- August Schick, Schallbewertung – Grundlagen der Lärmforschung, Springer-Verlag, 1990
- Europäische Umweltagentur, Good practice guide on noise exposure and potential health effects, 2010
- LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung, 2009
- Lercher, P.; Schulte-Fortkamp, B.: Die Relevanz der Soundscape-Forschung für die Bewertung von Lärmbelastigung im kommunalen Bereich. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 50 (2003) Nr. 6, S. 179-185
- Notbohm, G.; Gärtner, C.; Schwarze, S.: Psycho-physiologische Bewertung der Geräuschqualität von Straßenverkehrsgeräuschen. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 50 (2003), Nr. 3, S. 75-81
- PGT, Lärminderungsstudie Nobelstraße in Rostock, 1999
- RLS 90, Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen (nach 16. Verordnung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung 16. BImSchV))
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin: "mobil 2010. Stadtentwicklungsplan Verkehr Berlin", Juli 2003
- Städtebaulicher Bericht der Bundesregierung, Berlin 2004
- Wende, H. et al: "Straßenverkehrslärm – Umweltqualitätsziel Gesundheit – Wege zum Abbau gesundheitlicher Risiken – Handlungsempfehlungen", UBA Berlin 1997
- World Health Organization (WHO), Night Noise Guidelines for Europe, 2009