



LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung

Entwurf der aktualisierten Fassung

1	Allgemeines	3
2	Voraussetzungen zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen	3
3	Kriterien zur Überprüfung von Lärmaktionsplänen.....	4
4	Inhalte des Lärmaktionsplans	5
5	Ruhige Gebiete.....	5
6	Ablauf der Lärmaktionsplanung	8
7	Verknüpfung der Lärmaktionsplanung mit anderen raumbezogenen Planungen.....	9
8	Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung	12
9	Strategische Umweltprüfung.....	13
10	Beteiligung anderer Behörden, Stellen und Träger öffentlicher Belange ...	14
11	Beteiligung politischer Gremien	14
12	Kosten-Nutzen-Analyse	15
13	Umsetzung der Maßnahmen, Bindungswirkung von Lärmaktionsplänen ..	16
14	Maßnahmen zur Geräuschkinderung und deren Wirksamkeit.....	17
14.1	Straßenverkehr	18
14.1.1	Verkehrslenkung / Verkehrsmanagement.....	20
14.1.2	Verkehrsorganisation und Straßenraumgestaltung.....	21
14.1.2.1	Geschwindigkeitsreduzierung	21
14.1.2.2	Verstetigung des Verkehrs.....	22
14.1.2.3	Straßenraumgestaltung	23
14.1.2.4	Fahrbahnqualität.....	24
14.1.2.5	Abschirmung.....	26
14.1.3	Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel - Veränderung des Modal-Split.....	27
14.1.4	Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge im ÖPNV	28
14.2	Schienenverkehr.....	28
14.3	Luftverkehr.....	32
14.4	Industrie, Gewerbe und Häfen	33
15	Quellen	34
	Anhang 1: Wirksamkeit technischer und verkehrsplanerischer Maßnahmen.....	38
	Anhang 2: Beispiele	40
	Anhang 3: Instrumente für die Öffentlichkeitsinformation und –beteiligung.....	59
	Anhang 4: Beispielvorgaben bei Ausschreibung von Nahverkehrsleistungen.....	61
	Anhang 5: Kosten-Nutzen-Analyse - Weiterführende Informationen.....	64

1 Allgemeines

Nach § 47d des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) haben die Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden (§ 47e BImSchG) Lärmaktionspläne aufzustellen, mit denen Lärmprobleme und Lärmauswirkungen geregelt werden. Nach § 47d Abs. 2 BImSchG soll es auch Ziel dieser Lärmaktionspläne sein, „ruhige Gebiete gegen eine Zunahme des Lärms zu schützen“. Lärmaktionspläne sind bei bedeutsamen Entwicklungen, ansonsten alle fünf Jahre zu überprüfen und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

Die Grundlage von Lärmaktionsplänen bilden Lärmkarten, die gemäß § 47c BImSchG erstellt werden. Sie erfassen bestimmte Lärmquellen in dem betrachteten Gebiet, welche Lärmbelastungen von ihnen ausgehen und wie viele Menschen davon betroffen sind, und machen damit die Lärmprobleme und negativen Lärmauswirkungen sichtbar.

Lärmaktionspläne können Auswirkungen auf andere Planungen wie z. B. Bauleitpläne, Regionalpläne, Verkehrspläne, andere Planungen und Luftreinhaltepläne haben und ermöglichen dadurch eine gesamtplanerische Problemlösung und -vermeidung. Viele lärmbedingte Konfliktfälle, die im Nachhinein hohe Kosten verursachen, können vorausschauend vermieden werden. Aber auch „Ruhige Gebiete“, die für die Erholung der Bevölkerung einen hohen Wert haben, können vor einer Zunahme des Lärms geschützt werden.

Bei der Ausarbeitung der Lärmaktionspläne kommt der Information und Beteiligung der Öffentlichkeit eine besondere Bedeutung zu. Die Bürgerinnen und Bürger können dazu beitragen, dass aus ihrer Kenntnis vor Ort die Gegebenheiten im Wohnumfeld so gut wie möglich gestaltet werden. Der aktive Austausch zwischen Bevölkerung, Politik und Verwaltung erhöht die Transparenz des Planungsprozesses und die Akzeptanz der vorgeschlagenen Maßnahmen.

Diese „LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung“ sollen die zuständigen Behörden bei der Erarbeitung von Lärmaktionsplänen unterstützen. Ziel ist es, die wesentlichen Arbeitsschritte von der Prüfung der Notwendigkeit bis zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen aufzuzeigen. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, mögliche Maßnahmen anhand von Beispielen aus der Praxis zu verdeutlichen.

Da nicht nur die großen Städte in den Ballungsräumen sondern auch kleinere Orte im ländlichen Raum oder sonstige nach Landesrecht zuständige Behörden diese Aufgabe wahrzunehmen haben, ist bei der Lärmaktionsplanung in Hinblick auf Umfang, Inhalt und Verfahren eine große Spannweite möglich. Insofern stellen die nachfolgenden Hinweise zur Lärmaktionsplanung eine Richtschnur dar, wie die zuständigen Behörden diese Aufgabe in angemessener Art und Weise bewältigen können. Dabei sind die örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen.

2 Voraussetzungen zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen

Lärmaktionspläne sind zur Regelung von „Lärmproblemen und Lärmauswirkungen“ aufzustellen. Gemeint sind damit belästigende oder gesundheitsschädliche Geräusche im Freien, die gemäß § 47b Satz 1 Nr. 1 BImSchG als Umgebungslärm bezeichnet werden.

Lärmaktionspläne sind zumindest für die kartierten Gebiete aufzustellen, in denen Werte gem. § 4 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) dargestellt sind.

Im Übrigen sind Umwelthandlungsziele zur Vermeidung der Gesundheitsschädlichkeit von Geräuschen beispielsweise im Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen „Umwelt und Gesundheit, Risiken richtig einschätzen“ [1] und den Night Noise Guidelines for Europe der WHO [2] genannt. Schutzziele für die Lärmaktionsplanung sind in rechtsverbindlicher Weise für den Fluglärm in § 14 des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm [3] geregelt.

Lärmaktionspläne sind für Ballungsräume sowie für Orte in der Nähe der Hauptverkehrsstraßen, Haupteisenbahnstrecken und Großflughäfen zu erstellen. Aus Anhang V der Richtlinie 2002/49/EG wird deutlich, dass es sich bei den „Orten“ um das Gebiet um die genannten Hauptlärmquellen handelt, wobei Planungen zum Schutz einzelner Objekte nicht erforderlich sind.

Es können auch Lärmquellen außerhalb der abgegrenzten Gebiete auf das Plangebiet einwirken bzw. sich Maßnahmen lärmmäßig auf andere Gebiete belastend auswirken. Deshalb können die räumlichen Grenzen der Lärmaktionspläne auch außerhalb der in den Lärmkarten erfassten Bereiche liegen. Dies kann z. B. bei großräumigen Verkehrsumlegungen der Fall sein.

Erster Schritt der Lärmaktionsplanung ist die Analyse der Lärm- und Konfliktsituation. Im Einzelfall kann die Lärmaktionsplanung bei keinen oder nur geringen Betroffenheiten mit der Bewertung der Lärmsituation abgeschlossen werden.

3 Kriterien zur Überprüfung von Lärmaktionsplänen

Bestehende Lärmaktionspläne sind nach § 47d Abs. 5 BImSchG bei bedeutsamen Entwicklungen für die Lärmsituation, ansonsten alle fünf Jahre zu überprüfen und erforderlichenfalls zu überarbeiten.

Der Lärmaktionsplan muss bereits Angaben für die Überprüfung enthalten, nach denen seine Durchführung und die Ergebnisse zu bewerten sind (siehe Mindestanforderungen nach Anhang V Nr. 1 (letzter Anstrich) der Richtlinie 2002/49/EG). Danach ist sowohl auf das Verfahren der Aufstellung des Lärmaktionsplans als auch insbesondere auf die Umsetzung von Maßnahmen und die erzielten Lärminderungen abzuheben. Die Überprüfung sollte mindestens folgende Punkte umfassen:

- Analyse zum Stand der Umsetzung von Maßnahmen,
- Entwicklungen in der Zahl der betroffenen Personen, Wohnungen, Schulen und Krankenhäuser oder der Flächen,
- Änderungen in der Bewertung von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen,
- Hemmnisse und Optimierungsmöglichkeiten,
- Berücksichtigung planungsrechtlicher Festsetzungen in anderen Planungen, z.B. zum Schutz ruhiger Gebiete,
- Erfolge langfristiger Strategien
- Schlussfolgerung für die Fortschreibung des Lärmaktionsplanes.

Nach § 47d Abs. 3 BImSchG ist der Öffentlichkeit nicht nur bei der Ausarbeitung sondern auch bei der Überprüfung der Lärmaktionspläne die Möglichkeit zu geben, rechtzeitig und effektiv mitzuwirken.

Nach der Überprüfung und ggfs. Überarbeitung sind die geltenden Lärmaktionspläne incl. den Ergebnissen der Öffentlichkeitsbeteiligung von den zuständigen Behörden an die obersten Landesbehörden zu übermitteln.

4 Inhalte des Lärmaktionsplans

Mindestanforderungen an die Lärmaktionspläne ergeben sich aus § 47d Abs. 2 BImSchG in Verbindung mit Anhang V der Richtlinie 2002/49/EG:

- eine Beschreibung des Ballungsraums, der zu berücksichtigenden Lärmquellen sowie eine Zusammenfassung der Daten der Lärmkarten,
- Information über die zuständige Behörde, den rechtlichen Hintergrund und die geltenden Grenzwerte,
- eine Zusammenfassung der Daten der Lärmkarten,
- Problemdarstellung (Analyse der Lärm- und Konfliktsituation und der Zahl der betroffenen Personen) und Lösungsmöglichkeiten (einschließlich Kosten-Nutzen-Analyse),
- Maßnahmen, die aufgrund anderer Fachplanungen bereits erfolgt oder geplant sind (umgesetzte und kurz vor Umsetzung befindliche Maßnahmen),
- Schätzwerte für die Reduzierung der Zahl der betroffenen Personen,
- Maßnahmen, die darüber hinaus im Rahmen der Lärmaktionsplanung geprüft und festgelegt werden sollen,
- Ergebnisse der Öffentlichkeitsbeteiligung (Protokolle der öffentlichen Anhörungen) sowie
- geplante Bestimmungen für eine Bewertung der Durchführung und für die Ergebniskontrolle der Lärmaktionsplanung.

Die meisten Mindestanforderungen gehören zu den Angaben, die über die Landesbehörden, die die Angaben aus den Lärmaktionsplänen zusammenfassen, und das Umweltbundesamt an die Kommission zu übermitteln sind.

5 Ruhige Gebiete

Lärmaktionspläne sind zur Regelung von Lärmproblemen und Lärmauswirkungen aufzustellen. Die Aufstellung eines Lärmaktionsplanes allein zum Schutz ruhiger Gebiete ist auch möglich, wenn keine Lärmprobleme und Lärmauswirkungen vorliegen.

Wie sich aus der Begriffsdefinition des Artikels 3 der Umgebungslärmrichtlinie ergibt, gibt es keine ruhigen Gebiete per se, d. h. die aufgrund ihrer akustischen oder anderen Eigenschaften als ruhige Gebiete in Frage kommen, sondern das Vorhandensein ruhiger Gebiete setzt voraus, dass sie festgesetzt worden sind. Die Nennung der ruhigen Gebiete im Lärmaktionsplan erfolgt durch die für die Aufstellung zuständige Behörde, in der Regel die Gemeinde. Da es sich um eine Vorsorgevorschrift handelt, erfolgt die Aufnahme im Einvernehmen mit den jeweiligen Planungsträgern.

Sofern andere Behörden als die Gemeinden für die Lärmaktionsplanung zuständig sind, ist eine Festlegung ruhiger Gebiete ohne Einverständnis der Gemeinden auf-

grund der kommunalen Planungshoheit nicht zulässig. Die Vorschläge und Festlegungen sind von der Plan aufstellenden Behörde einzuholen und zu übernehmen

Als ruhige Gebiete kommen auch bebaute oder zur Bebauung vorgesehene Gebiete in Frage. In der ersten Fallgruppe (ruhige Gebiete im Ballungsraum) werden ausdrücklich – je nach Lesart – die bebauten Gebiete genannt (so zumindest Feldhaus, § 47a Rn. 10). Auch bei der Definition ruhiger Gebiete auf dem Land ist zunächst unerheblich, ob es sich um bebaute oder unbebaute Gebiete handelt. Es kommt lediglich darauf an, dass diese Gebiete keinem Verkehrs-, Industrie-, Gewerbe- oder Freizeitlärm ausgesetzt sind. Die Definition „kein Verkehrs-Lärm“ ist im Sinne von „kein relevanter Lärm“ zu verstehen. Insofern können unter Umständen auch reine Wohngebiete zu den ruhigen Gebieten zählen.

Die Voraussetzungen zur Abgrenzung der Gebiete sind naturgemäß auf dem Land und innerhalb von Ballungsräumen unterschiedlich. Die folgenden Kriterien sollen einen ersten Orientierungsrahmen für die Abgrenzung ruhiger Gebiete darstellen:

Ruhige Gebiete auf dem Land

Als ruhige Gebiete auf dem Land kommen großflächige Gebiete in Frage, 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. Ruhige Gebiete sind deshalb zunächst in den Bereichen zu suchen, die gemäß § 4 Abs. 4 der 34. BImSchV nicht kartiert wurden. Die Auswahl der ruhigen Gebiete auf dem Land kann entweder durch Ortskenntnis und Vorwissen über die herrschende Lärmbelastung (Abwesenheit von relevanten Lärmeinwirkungen) oder durch Berechnung mit einem Lärmmodell erfolgen.

Ein Anhaltspunkt für eine Festlegung ruhiger Gebiete ist zumindest dann gegeben, wenn Pegelwerte von $L_{DEN} = 40 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten werden.

Ruhige Gebiete in Ballungsräumen

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“ [4].

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^2 und auf dem überwiegenden Teil der Flächen eine Lärmbelastung $L_{DEN} \leq 50 \text{ dB(A)}$ aufweisen. Davon ist in der Regel auszugehen, wenn in den Randbereichen ein Pegel von $L_{DEN} = 55 \text{ dB(A)}$ nicht überschritten wird und keine erheblichen Lärmquellen in der Fläche vorhanden sind.

Innerhalb und außerhalb von Ballungsräumen steht es der Plan aufstellenden Behörde darüber hinaus auch frei, innerstädtische Erholungsflächen als ruhige Gebiete vor einer Zunahme des Lärms zu schützen, sofern sie von der Bevölkerung als ruhig empfunden werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um Kurgebiete, Krankenhausbereiche, reine und allgemeine Wohngebiete sowie Naturflächen, Grünanlagen,

Friedhöfe, Kleingartenanlagen und Flächen handeln, die dem Aufenthalt zur Erholung oder zur sozialen Kontaktpflege dienen.

Ruhige Gebiete werden bei der lärmfachlichen Bewertung der Flugrouten für Verkehrsflughäfen in der Abwägung berücksichtigt [5].

Rechtliche Bedeutung

Entsprechend der Zielsetzung der Umgebungslärmrichtlinie soll auch Vorsorge gegen Umgebungslärm getroffen werden. Das heißt: Umgebungslärm ist vorzubeugen. Die EU-Umgebungslärmrichtlinie definiert dafür den Schutz ruhiger Gebiete und unterscheidet zwischen ruhigen Gebieten auf dem Land und in Ballungsräumen. Die Voraussetzungen dafür wurden bereits oben genannt.

Entsprechend der Definition der Richtlinie sind, worauf oben schon hingewiesen wurde, ruhige Gebiete von der zuständigen Behörde festzulegen. Es handelt sich dabei um eine allgemeine Bestimmung in Form einer Sollvorschrift, so dass man von einer reinen Zielvorgabe ausgehen kann. Abweichungen sind möglich, unter Umständen kann auch eine Erhöhung des Geräuschpegels zugelassen werden.

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.

Bei der Festlegung der zu schützenden „ruhigen Gebieten“ 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 in ruhigen Gebieten (z.B. Verkehrsbeschränkungen) sind auf der Grundlage des jeweiligen Fachrechts im Einvernehmen mit den für deren Umsetzung zuständigen Behörden in den Lärmaktionsplan aufzunehmen.

Beispiel 2 und Beispiel 6 im Anhang 2.

6 Ablauf der Lärmaktionsplanung

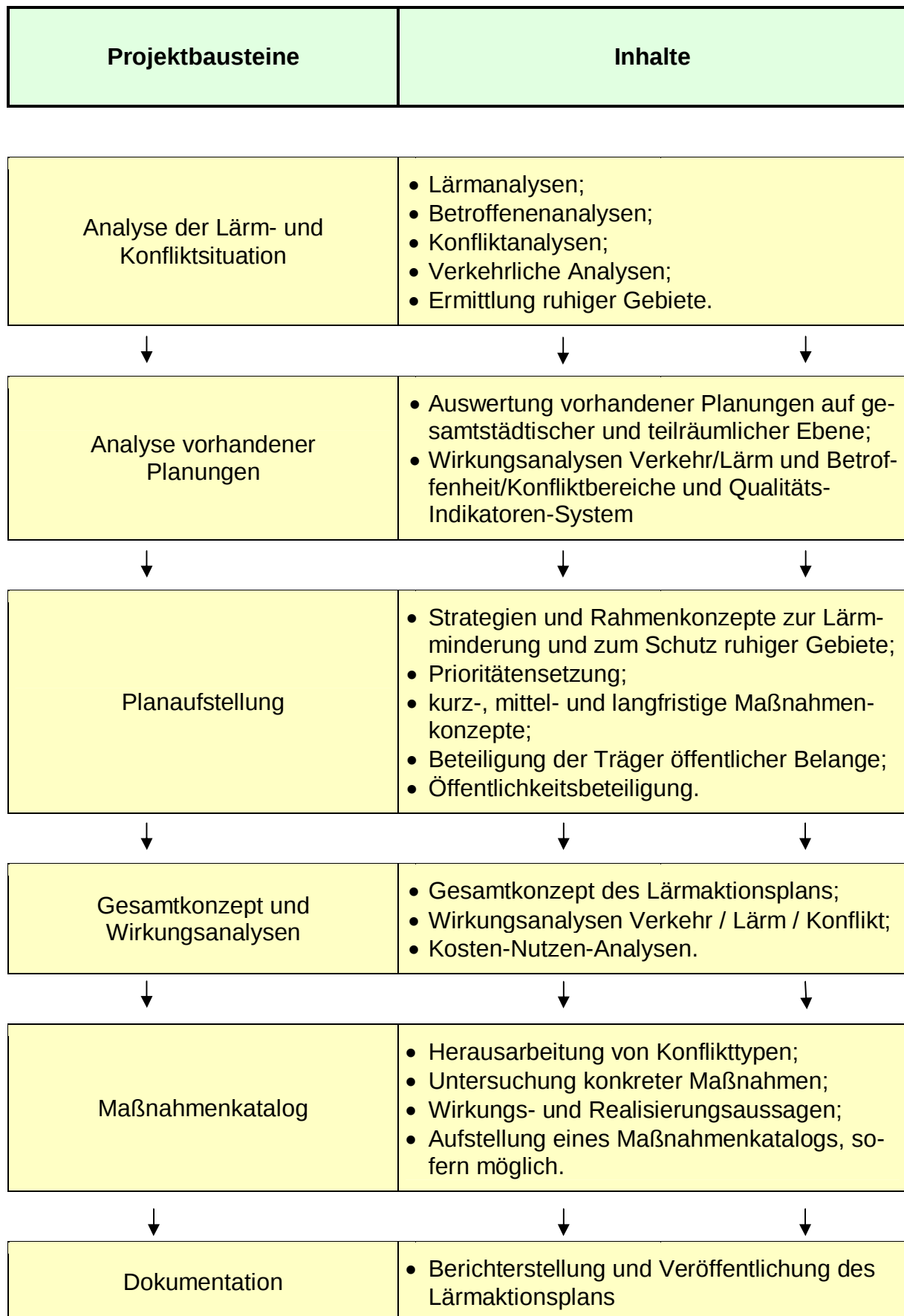


Abbildung 1: Ablaufschema Lärmaktionsplanung

Die dargestellten Projektbausteine umfassen die möglichen Schritte einer Lärmaktionsplanung in komplexen Lärmsituationen. Ein deutlich geringerer Aufwand wird z. B. in kleinen Gemeinden oder bei einer einzelnen Lärmquelle entstehen.

Bei der Lärmaktionsplanung können zur Entwicklung geeigneter Maßnahmen mit ausreichender Wirkung so genannte Variantenrechnungen durchgeführt werden, bei denen abgestufte Maßnahmen in einer bestehenden Situation modelliert und auf ihre Auswirkungen untersucht werden. Zu diesem Zweck benötigen die für die Lärmaktionsplanung zuständigen Stellen für jeden Quellentyp als Ausgangspunkt das akustische Modell im QSI-Format (DIN 45687) für den Bereich, der durch Maßnahmen betroffen sein kann.

Die Lärmaktionsplanung umfasst als räumlichen Bereich häufig nicht nur die unmittelbare Umgebung der diskutierten Maßnahmen, sondern z. B. bei Verkehrsumlegungen auch die weitere Umgebung, in der Auswirkungen möglich sind. Darüber hinaus kann es im Einzelfall auch zweckmäßig sein, über die verpflichtenden Anforderungen der EU-Umgebungslärmrichtlinie hinauszugehen, damit ein wirksamer Lärmaktionsplan gelingt und eine hohe Akzeptanz bei den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern erzielt werden kann [6]. Vertiefte Untersuchungen können z. B. darin bestehen, dass

- in Ballungsräumen und Nicht-Ballungsräumen geschlossene Straßenachsen betrachtet werden,
- in Nicht-Ballungsräumen aus einem Ballungsraum kommende Belastungsachsen auch außerhalb des Ballungsraums betrachtet werden,
- in Nicht-Ballungsräumen knapp unter den Grenzen der Verkehrsmengen (3 Mio. Kfz/Jahr) liegende Straßen hinzu genommen werden,
- die vom Land bereits an die EU gemeldeten Bundesautobahnen, Bundes- und Landesstraßen um entsprechend belastete oder verlärmte Kreis- und Gemeindestraßen erweitert werden,
- die Belastung durch mehrere Lärmquellen (z. B. Straße und Straßenbahn) berücksichtigt wird.

Um zu prüfen, ob eine Maßnahme umgesetzt werden kann, können gesonderte Berechnungen nach den einschlägigen Lärmschutzvorschriften z. B. RLS-90 erforderlich werden.

7 Verknüpfung der Lärmaktionsplanung mit anderen raumbezogenen Planungen

Die Lärmaktionsplanung ist eine querschnittsorientierte Planung. In einer wechselseitigen Verzahnung mit den Flächennutzungsplänen und den Bebauungsplänen einer Gemeinde, ggf. auch mit überörtlichen Planungen, soll die Lärmaktionsplanung Anregungen und Impulse zur Lärmvermeidung und Lärmminderung geben.

In Abbildung 2 ist die mögliche Verzahnung der Lärmaktionsplanung mit anderen Fachplanungen dargestellt.

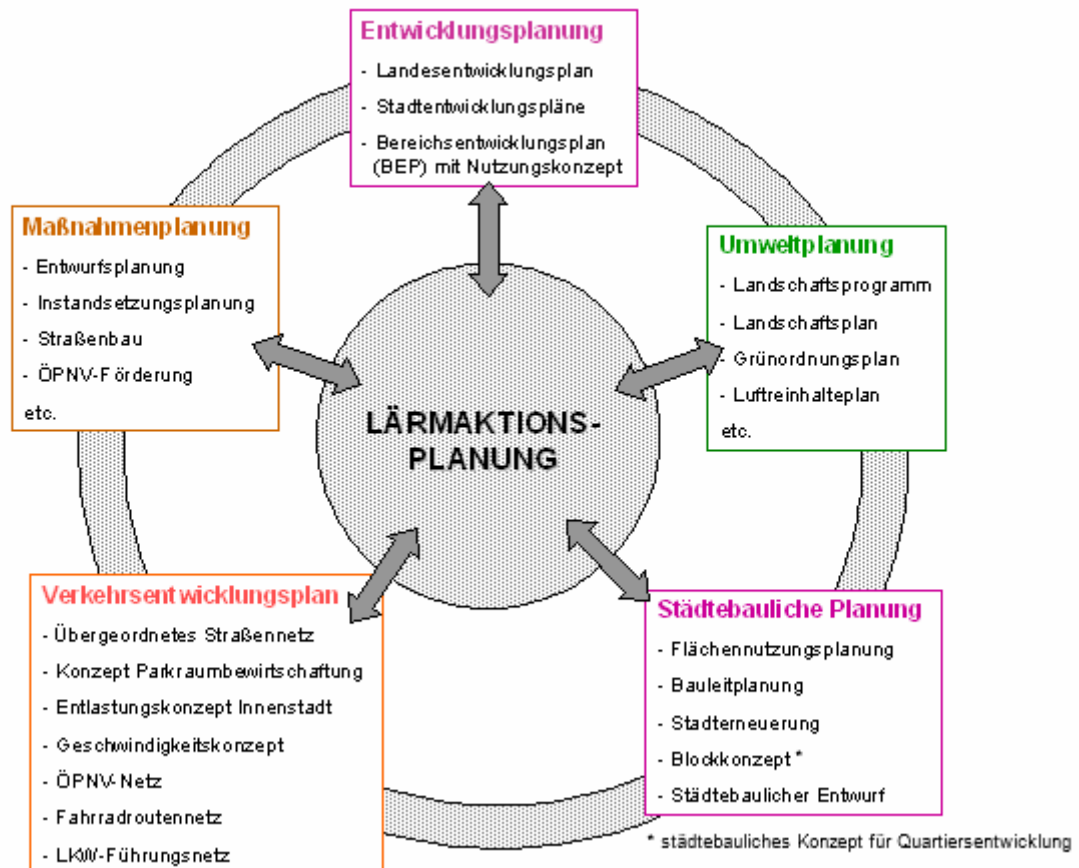


Abbildung 2: Integration der Lärmaktionsplanung in andere raumbezogene Planungen [7]

Luftreinhalteplanung

Vorrangig sollen die Belastungen durch luftverunreinigende Stoffe sowie durch Lärm bereits an der Quelle gemindert werden. Die lokale Ursache der Luft- und Lärmbelastung ist in der Regel der Straßenverkehr. An der Quelle ist das realisierbare technische Minderungspotenzial bei der Luftreinhaltung zurzeit größer als beim Lärmschutz. Für die kombinierte Umsetzung von Lärmaktions- und Luftreinhalteplänen haben Maßnahmen, die sich auf beide Bereiche positiv auswirken, besondere Bedeutung. So bewirken zahlreiche Maßnahmen zur Senkung von Luftschadstoffemissionen auch eine reduzierte Geräuschbelastung:

- Mit der Sanierung eines beschädigten Fahrbahnbelags sind sowohl eine Absenkung der Feinstaubbelastung als auch verminderte Fahrgeräusche verbunden.
- Eine Parkraumbewirtschaftung kann den Quell-Zielverkehr verringern, was sich auf die Luftschadstoff- und Geräuschbelastung günstig auswirkt.
- Moderne Busse für den ÖPNV z. B. mit der Schadstoffklasse EURO VI oder EEV-Standard emittieren gegenüber älteren Fahrzeugen weniger Luftschadstoffe und erzeugen i. d. R. auch niedrigere Fahrgeräusche (Zielwerte 77 dB(A)).
- Eine Verstärkung des Verkehrsflusses und die Vermeidung von Rückstaus in bewohnten Gebieten reduziert Lärm- und Luftbelastungen.
- Die Abgas- und Schallemissionen werden durch Geschwindigkeitsreduzierung außerorts gesenkt, soweit der Verkehrsfluss nicht beeinträchtigt wird; ob die Abgasemissionen bei Geschwindigkeitsbeschränkungen unterhalb von 50 km/h gesenkt werden, hängt jedoch vom Einzelfall ab.

- Eine Verlagerung des Schwerlastverkehrs wirkt sich mindernd auf die Feinstaub- und NO_x-Belastung aber auch auf die Geräuschimmission (sinkender Lkw-Anteil) aus, kann aber an anderer Stelle zu Verschlechterung der Situation führen.
- Der Bau von Umgehungsstraßen (Vermeidung von Durchgangsverkehr) wirkt für Städte im ländlichen Raum entlastend, muss aber bezüglich der Anforderungen der städtischen Funktion und auch der Funktion der betroffenen ländlichen Räume abgewogen werden (z. B. Erschließung durch Tourismus).

Siehe auch Tabelle 2 im Anhang 1 sowie Beispiel 1 und Beispiel 15 im Anhang 2

Die Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen hat bessere Chancen, wenn auf Synergien zur Luftreinhalteplanung verwiesen werden kann, da der Luftreinhalteplanung verbindliche Grenzwerte zu Grunde liegen. Luft- und Lärmminderungsmaßnahmen wirken sich häufig positiv auf Verkehrssicherheit und städtebauliche Belange (Verbesserung der Aufenthaltsqualität im Straßenraum) aus, was für die Durchsetzungsfähigkeit und die Kosteneffizienz sowohl der Planung als auch der Umsetzung der Maßnahmen von Bedeutung ist [8].

Städtebauliche Planung

Die städtebauliche Planung zielt darauf ab, die Innenentwicklung städtischer Räume zu stärken und die Ressourcen eher ländlich geprägter Räume zu erhalten und zu schützen. Durch die Entwicklung bestehender Zentren werden gute Voraussetzungen für eine umweltfreundliche Verkehrsabwicklung geschaffen, insbesondere dann, wenn die Entwicklungsschwerpunkte an gut durch öffentlichen Nahverkehr erschlossenen Bereichen liegen. Ebenso kann mit der städtebaulichen Planung der Entstehung zukünftiger Lärmschwerpunkte entgegengewirkt werden.

In den Rahmenkonzepten zur Lärmminderung in bereits hoch belasteten Ballungsräumen sind Strategien zur Vermeidung, Verlagerung und Verminderung von Lärmemissionen sowie zur Verminderung von Lärmimmissionen von großer Bedeutung.

Beispiel dafür kann eine räumliche Entwicklungsplanung sein, die mit der Strategie der Innenentwicklung und Nutzungsmischung bestehender Zentren dazu beiträgt, die Gesamtverkehrsleistung nicht weiter ansteigen zu lassen, z. B. „Die Stadt der kurzen Wege“. Auch kann eine Verkehrsentwicklungsplanung dazu beitragen, das Verkehrsaufkommen in der Stadt zu mindern oder den Verkehr möglichst umweltverträglich abzuwickeln und so intensiv genutzte innerstädtische Bereiche zu entlasten. Die Verlagerung verkehrsintensiver Vorhaben an die Peripherie städtischer Räume und die damit einhergehende Erzeugung neuer Verkehrsströme kann bereits im Rahmen der Raumordnung vermieden werden.

Mit der Bauleitplanung steht ein Instrument zur Verfügung, durch vorausschauende Planung gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse zu schaffen und durch Festsetzungen Nutzungsmischungen und Innenentwicklung zu ermöglichen sowie erhebliche Geräuscheinwirkungen durch Gewerbe- und Industrieanlagen sowie Straßenverkehr zu vermeiden.

Im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung können Ziele der Lärmminderung durch entsprechende Festsetzungen umgesetzt bzw. unterstützt werden. Vorrangig sind folgende Festsetzungsmöglichkeiten mit potentiellen Auswirkungen auf die Lärmminderung bedeutsam (§ 9 BauGB).

- Art der baulichen Nutzung;
mit der horizontalen und vertikalen Gliederung von Baugebieten und dem Ausschluss von sensiblen Nutzungen
- Maß der baulichen Nutzung;
mit der Zahl der Vollgeschosse und Höhe der baulichen Anlagen
- Bauweise;
Festsetzung der offenen, geschlossenen oder abweichenden Bauweise
- Überbaubare Grundstücksflächen;
durch Festsetzung von Baugrenzen, Baulinien, eines Baufensters oder die Stellung der baulichen Anlagen zum Abrücken von der Lärmquelle

Aus Sicht der Lärmaktionsplanung ist die frühzeitige Einbindung der Lärmbelastungssituation bei der Standortplanung verkehrsintensiver Vorhaben für die Vermeidung zusätzlicher unverträglicher Lärmbelastungen von hoher Bedeutung, insbesondere in städtischen Randlagen. Für die belasteten Bereiche sollte die Bauleitplanung helfen, die strategischen Ziele der Lärmaktionspläne umzusetzen. Hierzu könnte eine Beteiligung der für die Aufstellung des Lärmaktionsplans zuständigen Verwaltung als Träger öffentlicher Belange (TöB) bei der Bauleitplanung dienen.

Zur Lösung der Lärmprobleme in innerstädtisch verdichteten Räumen zeigt die Ex-WoSt - Studie „Lärmrelevanz und EU-Anforderungen“ [9] Möglichkeiten auf.

8 Öffentlichkeitsinformation und -beteiligung

Die Information und Beteiligung der Öffentlichkeit ist bei der Lärmaktionsplanung ein entscheidender und Ergebnis beeinflussender Faktor. Hierüber können die Menschen über Ziele, Alternativen und Auswirkungen der Planung informiert, Lösungen erörtert sowie gemeinsame Ideen entwickelt werden. Die Transparenz von behördlichen Entscheidungen wird erhöht, die Akzeptanz für die Veränderungen geschaffen und Konfliktfelder können frühzeitig identifiziert und gelöst werden. So wird der Weg für eine erfolgreiche Umsetzung geplanter Maßnahmen ermöglicht und die Umwelt- und Lebensqualität kann weiter verbessert werden.

Die Mitwirkung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung und der Überprüfung der Lärmaktionspläne ist in § 47d Abs. 3 BImSchG geregelt. Danach ergeben sich für die Öffentlichkeitsbeteiligung zwei Phasen:

1. Die Öffentlichkeit wird frühzeitig über das Planungsvorhaben unterrichtet. Dazu gehört die Unterrichtung der Bevölkerung im Plangebiet, z. B. durch die Presse, das Internet oder durch öffentliche Versammlungen oder auf sonstige geeignete Weise. Gegenstand der Unterrichtung sind neben der Tatsache, dass überhaupt eine Lärmaktionsplanung erfolgt, die Erforderlichkeit der Planaufstellung, die allgemeinen Ziele und Zwecke der Planung, die sich wesentlich unterscheidenden Vorschläge zur Lärminderung und die voraussichtlichen Auswirkungen der Planung.

Die zuständige Behörde gibt der Öffentlichkeit die Möglichkeit, Vorschläge für den Lärmaktionsplan einzubringen und an der Ausarbeitung und Überprüfung des Lärmaktionsplans effektiv mitzuwirken.

Die Ergebnisse der Mitwirkung sind zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass die zuständige Behörde sich mit den Anregungen inhaltlich auseinandersetzen muss. Die Anregungen müssen nicht zwingend in die Lärmaktionsplanung einfließen.

2. Die Aufstellung des Entwurfs des Lärmaktionsplans wird auf geeignete Weise, z. B. durch das Internet öffentlich bekannt gemacht. Eine Pflicht zur Veröffentlichung in den örtlichen Tageszeitungen ist gesetzlich nicht vorgeschrieben. Generell empfiehlt sich eine Bekanntmachung auf lokaler Ebene (z. B. Amtsblatt). Innerhalb einer angemessenen Frist wird Gelegenheit zur Äußerung gegeben. Die Fristen sollten den in anderen Verfahren üblichen Fristen angeglichen werden (vier Wochen Auslegung und zwei weitere Wochen Äußerungsfrist).

Fristgemäß eingegangene Stellungnahmen werden von der zuständigen Behörde bei der Entscheidung über die Annahme des Lärmaktionsplanes berücksichtigt.

Die Öffentlichkeit wird über die Aufstellung des Lärmaktionsplans von der zuständigen Behörde unterrichtet. Es ist zweckmäßig den vollständigen Lärmaktionsplan im Internet der Öffentlichkeit dauerhaft zur Verfügung zu stellen.

Elektronische Beteiligungsverfahren (E-Partizipation) bieten im Vergleich zu den klassischen Verfahren neue und interessante Möglichkeiten. Sie haben den Vorteil, dass man in relativ kurzer Zeit und mit geringem Ressourcenaufwand viele Bürgerinnen und Bürger einbinden und damit eine hohe Beteiligungsqualität erzielen kann. Zudem kann ein Online-Verfahren die zuständige Behörde bei der Auswertung der elektronisch vorliegenden Vorschläge unterstützen [10] [11].

Mögliche Instrumente, um die Meinungen und den Sachverstand der Beteiligten in den Prozess der Lärmaktionsplanung einzubinden, sind im Anhang 3 systematisch aufgelistet. In [12] finden sich die zugehörigen Instrumentensteckbriefe, die auf Zielsetzung, Prozesseignung, Art und Größe der Zielgruppe und Aufwand eingehen und Hinweise zur Umsetzung liefern.

Siehe Beispiel 3 bis Beispiel 6 im Anhang 2

9 Strategische Umweltprüfung

Eine Strategische Umweltprüfung ist gemäß § 14 b Abs. 1 Nr. 2 UVPG durchzuführen, wenn ein Lärmaktionsplan (Anlage 3 Nr. 2.1 zum UVPG) für Entscheidungen über die Zulässigkeit von in der Anlage 1 zum UVPG (Liste UVP-pflichtiger Vorhaben) oder von Vorhaben, die nach Landesrecht einer Umweltverträglichkeitsprüfung oder Vorprüfung des Einzelfalls bedürfen, einen Rahmen setzt. Gemäß § 14 b Abs. 3 UVPG setzen Pläne und Programme einen Rahmen für die Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben, wenn sie Festlegungen mit Bedeutung für spätere Zulassungsentscheidungen, insbesondere zum Bedarf, zur Größe, zum Standort, zur Beschaffenheit, zu Betriebsbedingungen von Vorhaben oder zur Inanspruchnahme von Ressourcen enthalten. Die Maßnahmen, die typischerweise Inhalt eines Lärmaktionsplanes sind, enthalten derartige Festlegungen in der Regel nicht. Dies haben bisherige Erfahrungen bei der Aufstellung von Lärmaktionsplänen wie auch von Luftreinhalteplänen ergeben.

10 Beteiligung anderer Behörden, Stellen und Träger öffentlicher Belange

Um eine effektive Lärmaktionsplanung durchzuführen, ist es besonders wichtig, dass die Plan aufstellenden Behörden und die für die Umsetzung von Maßnahmen zuständigen Behörden bei der Aufstellung eines Lärmaktionsplans eng kooperieren. In größeren Städten empfiehlt sich eine koordinierende Stelle z. B. beim Umwelt- oder beim Planungsamt.

Die Plan aufstellende Behörde hat den für die Maßnahmenumsetzung zuständigen Behörden wie auch den sonstigen Trägern öffentlicher Belange die Möglichkeit zu geben, sich frühzeitig und fundiert in das Verfahren zur Aufstellung eines Lärmaktionsplans einzubringen. Zweckmäßigerweise stellen die beteiligten Behörden möglichst frühzeitig einen ihren Aufgabenbereich berührenden Planungsbeitrag zur Verfügung.

Zu dem darauf gestützten Entwurf des Lärmaktionsplanes holt die Plan aufstellende Behörde die Stellungnahme der beteiligten Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange ein. In den Stellungnahmen geben die Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange auch Aufschluss über von ihnen beabsichtigte oder bereits eingeleitete Planungen und sonstige Maßnahmen sowie deren zeitliche Abwicklung, die für die Lärminderung in dem Planungsgebiet bedeutsam sein können.

Die Beteiligung anderer Stellen durch die zuständige Behörde erfolgt zweckmäßigerweise zeitlich parallel zur ersten Phase der Öffentlichkeitsbeteiligung. Maßnahmen, die im Entwurf des Plans vorgesehen sind, sollten vor der zweiten Phase der Öffentlichkeitsbeteiligung einer Prüfung durch die fachlich zuständige Behörde unterzogen werden, um so bereits frühzeitig die Chancen einer Umsetzung der genannten Maßnahmen abschätzen zu können, bevor diese endgültig in den Plan aufgenommen werden.

Ein regionaler Ansatz bei der Aufstellung von Lärmaktionsplänen beispielsweise in Form einer interkommunalen Arbeitsgemeinschaft ist geeignet, die überörtliche Dimension der Lärminderungsplanung sachgerecht zu erfassen, die Ressourcen zu bündeln und die Kosten gegenüber unabhängigen Einzelplanungen zu reduzieren [13].

Gemäß § 47d Abs. 2a BImSchG sind öffentliche Eisenbahninfrastrukturunternehmen verpflichtet, an der Aufstellung von Lärmaktionsplänen für die Orte in der Nähe der Haupteisenbahnstrecken und für die Ballungsräume mit Eisenbahnverkehr mitzuwirken.

11 Beteiligung politischer Gremien

Gemäß § 47d BImSchG sind die Gemeinden oder die nach Landesrecht zuständigen Behörden verpflichtet, Lärmaktionspläne aufzustellen. Unabhängig davon, ob ein Beschluss eines politischen Gremiums (z. B. Ratsbeschluss) erforderlich ist, empfiehlt es sich, die politischen Gremien frühzeitig in den gesamten Prozess einzubinden. Die Erarbeitung eines Lärmaktionsplanes und die spätere Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen sind in der Regel nicht ohne finanzielle Investition möglich und haben Auswirkungen auf zukünftige Entscheidungen, die alle Einwohner einer Gemeinde betreffen. Demgegenüber sind die Vorteile der Lärminderung wie beispielsweise besserer Gesundheitsschutz und attraktiveres Wohnumfeld sowie die Vermeidung

externer Kosten von der Plan aufstellenden Behörde aufzuzeigen (siehe Abschnitt 12).

12 Kosten-Nutzen-Analyse

Zu den Mindestanforderungen für Lärmaktionspläne zählen nach Anhang V der Umgebungslärmrichtlinie Kosten-Nutzen-Analysen und andere finanzielle Informationen (Finanzmittel, Kostenwirksamkeitsanalyse), falls diese verfügbar sind.

Umgebungslärm verursacht oberhalb von Lärmpegeln von $L_{\text{Night}} = 40 \text{ dB(A)}$ in der Nacht oder $L_{\text{DEN}} = 50 \text{ dB(A)}$ am Tag quantifizierbare und jährlich anfallende Lärmschadenskosten, z. B. als Gesundheitskosten und Immobilienwertverluste. Diese Kosten werden i.d.R. nicht vom Lärmverursacher getragen („externe Kosten“).

Für die Kosten-Nutzen-Analyse von Lärmschutzmaßnahmen sind Informationen verfügbar: Aus der Verknüpfung der Lärmbetroffenheit mit spezifischen Lärmschadenskosten ergeben sich Lärmschadenskosten. Die Lärmbetroffenheit und damit die Lärmschadenskosten können durch Lärmschutzmaßnahmen verringert werden. Die Abnahme der Lärmschadenskosten ergibt einen Nutzen, der den Kosten für die Lärmschutzmaßnahmen gegenüber zu stellen ist.

Die Betroffenheitsanalyse der Lärmkartierung enthält die Anzahl betroffener Anwohner pro Pegelklasse. Die Lärmschadenskosten pro Anwohner und Pegelklasse (Koeffizient) sind grundsätzlich aus Dosis-Kostenfunktionen für die Nacht oder den Tag ableitbar. Die Lärmschadenskosten im Untersuchungsgebiet werden durch anschließende Summation über die betroffenen Anwohner berechnet.

Ausgehend vom 24h-Pegel L_{DEN} sollen Gesundheitskosten pro Anwohner in den einzelnen Pegelklassen für die verschiedenen Verkehrslärmarten nach folgender Tabelle ermittelt werden:

L_{DEN} dB(A)	Lärmschadenskosten € pro Anwohner / Jahr		
	Straßenverkehr	Schienenverkehr	Luftverkehr
$> 55 \leq 60$	71	20	110
$> 60 \leq 65$	121	71	188
$> 65 \leq 70$	171	121	266
$> 70 \leq 75$	272	221	394
> 75	363	312	513

Der so ermittelte Wert ist eine untere Abschätzung der Lärmschadenskosten, da z. B. Immobilienwertverluste unberücksichtigt bleiben.

Soweit aktuellere, genauere oder insbesondere für Immobilienwertverluste zusätzliche ortsspezifische Informationen vorliegen, können diese für eine separate Betrachtung verwendet werden.

Noch nicht immer im Detail verfügbar sind Informationen, um andere materielle Lärmschadenskosten, z. B. infolge verminderter Produktivität, und immaterielle Kosten wie den Verlust an Wohlbefinden oder das Leid bei Todesfällen und chronischen Erkrankungen bei den betroffenen Personen zu monetarisieren.

Weiterhin fehlen derzeit Informationen, um den durch den Schutz des Innenwohnraumes mit Schallschutzfenstern und anderen baulichen Maßnahmen bewirkten Nutzen abzubilden. Der Nutzen von Lärmschutzmaßnahmen für Krankenhäuser, Schulen und Kindertagesstätten lässt sich derzeit ebenfalls nicht allgemein quantifizieren.

Grundsätzlich nicht erfasst wird der Nutzen von Lärmschutzmaßnahmen für Personen in Pegelklassen, die nicht kartiert sind ($L_{DEN} < 55 \text{ dB(A)}$ und $L_{NIGHT} < 50 \text{ dB(A)}$). Diese können beträchtlich sein, wenn viele Personen diesen vergleichsweise niedrigen Lärmpegeln ausgesetzt sind. Ebenso wird der Nutzen von Lärmschutzmaßnahmen nicht erfasst, die durch die aktuell verwendeten Berechnungsverfahren nicht abgebildet werden, z. B. die zweifellos akustisch wirksame Ausbesserung schadhafter Fahrbahnbeläge oder die Reparatur klappernder Kanaldeckel.

Aus diesen Gründen ist der tatsächliche Nutzen stets höher als der nach der dargestellten Methode ermittelte, die somit eine untere Abschätzung darstellt.

Weiterführende Informationen siehe Anhang 5

13 Umsetzung der Maßnahmen, Bindungswirkung von Lärmaktionsplänen

Zur Durchsetzung von Maßnahmen, die der Lärmaktionsplan vorsieht, verweist § 47d Abs. 6 BImSchG auf § 47 Abs. 6 BImSchG. Danach sind die Maßnahmen des Lärmaktionsplanes „durch Anordnungen oder sonstige Entscheidungen der zuständigen Träger öffentlicher Verwaltung nach diesem Gesetz oder nach anderen Rechtsvorschriften durchzusetzen.“ Soweit planungsrechtliche Festlegungen vorgesehen sind, „haben die zuständigen Planungsträger dies bei ihren Planungen zu berücksichtigen“.

§ 47d Abs. 6 BImSchG enthält also keine selbstständige Rechtsgrundlage zur Anordnung bestimmter Maßnahmen, sondern verweist auf spezialgesetzliche Eingriffsgrundlagen (z. B. §§ 17 und 24 BImSchG, § 45 Abs. 1 Nr. 3 Straßenverkehrsordnung (StVO) [14], § 75 Abs. 2 Satz 3 VwVfG). Maßnahmen können daher nur umgesetzt werden, wenn sie nach Fachrecht zulässig sind und rechtsfehlerfrei in einen Lärmaktionsplan aufgenommen wurden. Hessen und Nordrhein-Westfalen haben deshalb Regelungen geschaffen, nach denen Maßnahmen im Einvernehmen mit den für deren Umsetzung zuständigen Behörden in den Lärmaktionsplan aufzunehmen sind. Anders Baden-Württemberg, wo die Fachbehörde bei der Umsetzung von Maßnahmen eines rechtsfehlerfreien Lärmaktionsplans nur noch das Vorliegen der gesetzlichen Voraussetzungen auf der Tatbestandseite prüft. Liegen diese vor, ist die Fachbehörde zur Umsetzung verpflichtet. Auf jeden Fall kommt einer engen und konstruktiven Kooperation aller an der Aufstellung eines Lärmaktionsplans beteiligten Behörden eine besondere Bedeutung zu.

Soweit die tatbestandlichen Voraussetzungen erfüllt sind, wird das in diesen Vorschriften eingeräumte Ermessen allerdings durch § 47d Abs. 6 BImSchG in Verbindung mit dem Maßnahmenteil des einschlägigen Lärmaktionsplans eingeschränkt.

So sind z. B. die in einem Lärmaktionsplan festgelegten straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen von den Straßenverkehrsbehörden durchzusetzen. Sind in dem Plan Entscheidungen anderer Träger öffentlicher Verwaltung vorgesehen (z. B. die Aufstellung eines Bebauungsplans) gelten auch hierfür die anderweitig (z. B. im Baugesetzbuch) festgelegten Regeln.

Ein wesentlicher Aspekt der Lärmaktionsplanung besteht in der Ausübung des pflichtgemäßen Ermessens über Reihenfolge, Ausmaß und zeitlichen Ablauf von Sanierungsmaßnahmen. Ziel der Lärmaktionsplanung ist eine Verringerung der Gesamtbelastung in dem betrachteten Gebiet. In der Regel ist dazu eine Prioritätensetzung hinsichtlich der Handlungsoptionen erforderlich. Als Kriterien für die Prioritätensetzung kommen z. B. in Frage:

- Ausmaß der Pegelüberschreitung,
- Schutzbedürftigkeit und Anzahl der betroffenen Personen,
- Gesamt-Lärmbelastung (z. B. nach VDI 3722, Blatt 2 [15],
- technischer, zeitlicher und finanzieller Aufwand.

Sind in einem Lärmaktionsplan planerische Festlegungen vorgesehen, so müssen diese bei der Planung berücksichtigt, d. h. mit dem ihnen zukommenden Gewicht in die Abwägung einbezogen werden. Dabei ist die Lärminderung als Ziel des Lärmaktionsplans einer von mehreren zu berücksichtigenden Belange, die untereinander abgewogen werden müssen.

Bei der Festlegung von Maßnahmen aus einem Lärmaktionsplan ist generell zu beachten, dass im deutschen Recht die Lärmindizes nach § 2 der 34. BImSchV anders definiert sind als die Beurteilungspegel in der TA Lärm, der 16. BImSchV und der 2. Fluglärmschutzverordnung. Die Lärmindizes und die Beurteilungspegel können demzufolge nicht unmittelbar miteinander verglichen werden.

14 Maßnahmen zur Geräuscheminderung und deren Wirksamkeit

Zur Quantifizierung von Geräuschen wird üblicherweise der energieäquivalente Dauerschallpegel (Mittelungspegel) als physikalische Kenngröße verwendet. Die Lärmbelastung der Betroffenen hängt jedoch nicht ausschließlich von dieser Kenngröße ab, sondern zum Beispiel auch von spektraler Zusammensetzung, Zeitstruktur der Geräuscheinwirkung sowie psychologischen Einflussfaktoren.

Eine Veränderung der Lärmsituation kann auch durch den Anteil der von Lärm belästigten Bevölkerung beschrieben werden. Es gibt eine Reihe von Maßnahmen, die nur eine geringe Minderung des Mittelungspegels bewirken, jedoch zu einer deutlichen Reduzierung des Anteils Belästigter führen. So ergab sich in einem Berliner Modellversuch (VEPRO) aus dem Jahr 2000, dass sich durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung für den gesamten Kfz-Verkehr auf Tempo 30 eine Reduzierung des Mittelungspegels um nur 1,4 dB(A) ergab, der Anteil stark und äußerst stark Belästigter dabei jedoch um 26 % abnahm.

Auch wenn die Minderung unterhalb des „3 dB-Kriteriums“ aus den Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV, [16]) liegt, kann eine Maßnahme sinnvoll sein; denn

zahlreiche Beispiele zeigen, dass auch bei geringeren Reduzierungen der Mittelungspegel spürbare Reduzierungen der Lärmbelastung möglich sind [17].

Im Rahmen der Lärmaktionsplanung werden Schallschutzmaßnahmen aufgezeigt, deren Wirkung nachfolgend quantifiziert werden soll. Prinzipiell und wenn möglich sollte immer dem aktiven Schallschutz (durch Maßnahmen an der Quelle und auf dem Ausbreitungsweg, z. B. leiserer Fahrbahnbelag, Schallschirme) Vorrang gegenüber dem passiven Schallschutz (durch Maßnahmen beim Empfänger, z. B. Schallschutzfenster) eingeräumt werden.

Nicht alle Maßnahmen, die zur Verringerung der Lärmbelastung durchgeführt werden, können mit den „Vorläufigen Berechnungsverfahren für den Umgebungslärm“ [18] adäquat abgebildet werden, da diese nur Aussagen über den Langzeit-Mittelungspegel zulassen. So führt zum Beispiel beim Straßenverkehr eine Verstetigung des Verkehrsflusses zu einer deutlichen Reduzierung der Belästigung, kann aber durch eine Berechnung auf der Basis der VBUS nicht dargestellt werden. Im Rahmen der Abwägung verschiedener Szenarien können durch die Verwendung alternativer Modelle (z. B. MOBILEV [19]) die Auswirkungen derartiger Maßnahmen beurteilt werden.

Kurz- und mittelfristige Maßnahmen:

Dies sind Maßnahmen, die sich in der Regel ohne größere städtebauliche (Bau-) Maßnahmen realisieren lassen, z. B.

- Minderung bzw. Verlagerung des Verkehrsaufkommens,
- Senkung des Geschwindigkeitsniveaus,
- Reduzierung des Schwerlastverkehrs, ggf. zeitlich beschränkt,
- Instandhaltung der Fahrbahnoberfläche (z. B. Beseitigung von Schlaglöchern),
- Verstetigung des Verkehrs durch Optimierung der Ampelschaltung („Grüne Welle“).

Langfristige Maßnahmen:

In der Regel umfassen sie städtebauliche und verkehrsplanerische Maßnahmen, wie z. B.

- Verlagerung, Bündelung von Verkehren, Veränderung des Modal-Split zugunsten des Umweltverbundes,
- bauliche Maßnahmen an der Straßenoberfläche (Fahrbahnbelag),
- Vergrößerung des Abstandes zwischen Quelle und Immissionsort,
- Nutzung von Eigenabschirmungen bei Neuplanungen,
- aktive Schallschutzmaßnahmen, wie Schallschutzwände und -wälle.

Je nach Umsetzung können einzelne Maßnahmen kleinräumig bis stadtweit wirken.

Eine Zusammenfassung verkehrsbezogener Maßnahmen zur Minderung von Lärm und Luftschadstoffen enthält Anhang 1.

14.1 Straßenverkehr

Bauliche Maßnahmen

Sieht ein Lärmaktionsplan bauliche Maßnahmen an Straßen vor, ist der zuständige Straßenbaulastträger für die Durchführung der Maßnahme verantwortlich. Alle Maßnahmen an Straßen in der Baulast der Gemeinden kann die Gemeinde grundsätzlich selbst durchführen. Lärmschutzmaßnahmen an Straßen in fremder Baulast (Bund, Land, Kreis) muss die Gemeinde beim zuständigen Baulastträger beantragen. Bei der Entscheidung, ob und wann dieser im Rahmen des Straßenbaus oder der Straßenunterhaltung Maßnahmen durchführt, schränkt der Lärmaktionsplan das Ermessen des Baulastträgers ein.

Verkehrsrechtliche Maßnahmen

Für die Anordnung verkehrsrechtlicher Maßnahmen sind die Straßenverkehrsbehörden zuständig. Diese können gemäß § 45 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 StVO die Benutzung bestimmter Straßen oder Straßenstrecken zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm und Abgasen beschränken oder verbieten und den Verkehr umleiten. Die Grenze des billigerweise zumutbaren Verkehrslärms ist nicht durch gesetzlich bestimmte Grenzwerte festgelegt. Maßgeblich ist vielmehr, ob der Lärm Beeinträchtigungen mit sich bringt, die jenseits dessen liegen, was unter Berücksichtigung der Belange des Verkehrs im konkreten Fall als ortsüblich hingenommen werden muss. In der Rechtssprechung ist anerkannt, dass die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) als Orientierungshilfe für die Bestimmung der Zumutbarkeitsgrenze herangezogen werden können. § 45 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 StVO verlangt folglich dann eine Prüfpflicht der Behörden, wenn die in der 16. BImSchV genannten Grenzwerte (in reinen und allgemeinen Wohngebieten 59/49 dB(A) tags/nachts, in Kern-, Dorf- und Mischgebieten 64/54 dB(A) tags/nachts) überschritten werden, also die Lärmbeeinträchtigungen so intensiv sind, dass sie im Rahmen der Planfeststellung Schutzauflagen auslösen würden. Bei Lärmpegeln, die die in den Lärmschutz-Richtlinien-StV [16] aufgeführten Lärmrichtwerte (für reine und allgemeine Wohngebiete 70/60 dB(A) tags/nachts; für Kern-, Dorf- und Misch- und Gewerbegebiete 75/65 dB(A) tags/nachts) überschreiten, verdichtet sich das Ermessen der Behörden zur Pflicht einzuschreiten.

Soweit die Straßenverkehrsbehörden eine Pegelminderung von mindestens 3 dB(A) verlangen, sind schon ab einer berechneten Differenz von 2,1 dB(A) straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zu prüfen, da die Differenz aufgerundet wird (Ziffer 2.3 und Fußnote Nr. 10 der Lärmschutz-RL- StV [16]).

In der Praxis erfolgt eine Berechnung der Maßnahme nach der RLS-90 und nicht nach der VBUS. Daher empfiehlt sich eine frühzeitig Abstimmung mit den Straßenverkehrsbehörden, ob die Berechnungen nach der 34. BImSchV als Indiz für die Beurteilung einer Maßnahme herangezogen werden kann [20].

Eine erfolgreiche Lärmaktionsplanung für die Bereiche im Straßenverkehr, für die Gemeinden nicht selbst verantwortlich sind, setzt eine Abstimmung mit den Verkehrsbehörden im Rahmen der Behördenbeteiligung (siehe Abschnitte 10 und 13) voraus.

Mögliche Maßnahmen und Konzepte zur Lärminderung beim Straßenverkehr sind den Strategien

- Verkehrslenkung / Verkehrsmanagement,
- Verkehrsorganisation / Straßenraumgestaltung (verträglich gestalten),

- Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel / Änderungen des Modal-Split (vermeiden und verringern),
- Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge im ÖPNV,
- Information der Öffentlichkeit über lärm- und schadstoffarme sowie verbrauchs-freundliche Fahrweise

zuzuordnen.

14.1.1 Verkehrslenkung / Verkehrsmanagement

Mit Verkehrsverlagerungen sollen im Grundsatz Verkehrsmengen aus konfliktbelasteten Zonen über Routen mit möglichst unsensibler Nutzung abgeleitet werden. Die Lärminderungspotenziale ergeben sich bei gleich bleibenden Fahrzeugzusammensetzungen über die verringerten Verkehrsmengen, d. h. bei einer Halbierung des Verkehrs vermindert sich die Geräuschbelastung um 3 dB(A). Bei einer Änderung der Fahrzeugzusammensetzung entsprechen im innerstädtischen Verkehr etwa zwanzig Pkws einem Lkw, auf Autobahnen ist ein Lkw etwa so laut wie fünf Pkws.

In Abbildung 3 ist die Pegeländerung in Abhängigkeit von der Verkehrsmenge dargestellt.

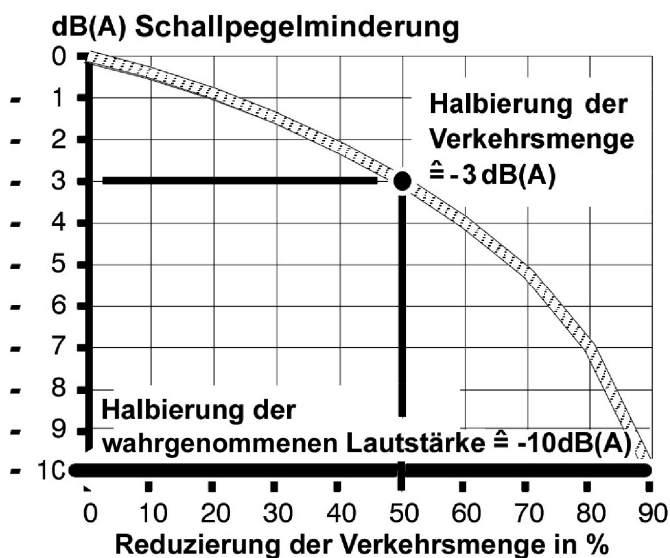


Abbildung 3: Lärminderungspotenzial (Mittelungspegel) durch Reduzierung der Verkehrsmengen bei gleich bleibender Verkehrszusammensetzung [21]

Verkehrsreduzierungen führen zu einer vergleichsweise geringen Reduzierung des Mittelungspegels. Zur Durchführung bieten sich verschiedene Möglichkeiten der Verkehrslenkung / des Verkehrsmanagements an:

- veränderte Verkehrsführung für den Durchgangsverkehr,
- Bündelung von Verkehr auf weniger konfliktträchtige Gebiete,
- Umleitung von Verkehr um städtische Kernzonen,
- Beschränkung des Verkehrs zu lärmsensiblen Zeiten (z. B. Lkw-Nachtfahrverbot, Anliegerverkehr),
- Straßennetzergänzungen mit gleichzeitigem Rückbau von Straßen in Konfliktgebieten,

- verkehrslenkende Maßnahmen zur besseren Zielführung,
- verkehrslenkende Maßnahmen zur Vermeidung von Schleichwegverkehr.

Durch verkehrslenkende Maßnahmen kann z. B. auch der Anteil des Lkw-Verkehrs am Verkehrsaufkommen in zu entlastenden Straßenzügen reduziert werden.

Siehe Beispiel 7 bis Beispiel 9 im Anhang 2

Die Wirksamkeit der Maßnahmen eines Lkw-Führungskonzepts für die Lärmminde- rung ist abhängig von der Ausgangssituation und vom Anteil der umleitbaren Lkw- Verkehre in den konkreten Straßenräumen. Eine Abschätzung der Maßnahmenwirk- samkeit kann bei entsprechenden modelltechnischen Grundlagen (Verkehrsmodell mit separater Lkw-Verkehrs-Matrix, das die Darstellung der Umverteilung von Ver- kehren ermöglicht) überschlägig erfolgen. Dabei zeigt sich ein besonders hohes Min- derungspotenzial bei Straßen mit hohen Lkw-Anteilen. Die Verteilung möglicher Ausweichverkehre sowie die Auswirkung auf die Luftbelastung ist zu beachten.

In Abbildung 4 ist das Lärminderungspotenzial bei Reduzierung des Lkw-Anteils dargestellt. So bewirkt z. B. bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h die Reduzierung des Lkw-Anteils von 20 % auf 5 % eine Reduzierung des Lärmpe- gels von 3,4 dB(A).

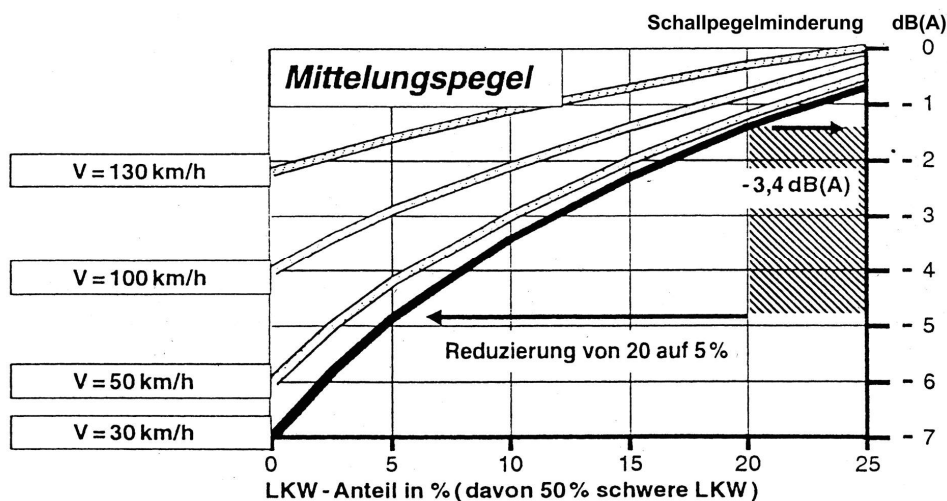


Abbildung 4: Schallpegelminderung in Abhängigkeit von der Veränderung der Lkw-Anteile [21]

14.1.2 Verkehrsorganisation und Straßenraumgestaltung

14.1.2.1 Geschwindigkeitsreduzierung

Reduzierungen der zulässigen Höchstgeschwindigkeit sind effektive und kostengüns- tige Maßnahmen zur Lärmminde- rung, wenn die Geschwindigkeitsanordnungen ein- gehalten werden. Positive Synergieeffekte treten durch Tempo 30-Regelungen mit der Verkehrssicherheit und der Aufenthaltsqualität auf. Die Auswirkungen auf die Luftqualität sind im Einzelfall zu betrachten.

Bei einer Reduzierung von 50 auf 30 km/h bei einem Lkw-Anteil von 10 % ist von einem um 2,6 dB(A) geringeren Mittelungspegel auszugehen [18]. Die Maximalpegel

können jedoch bis zu 7 dB(A) niedriger liegen, wenn Beschleunigungen vermieden werden [22], [23].

Abbildung 5 gibt beispielhaft mögliche Schallpegelminderungseffekte für ausgewählte Straßenbeläge und Lkw-Anteile von 20 % wieder. Maximale Minderungen von bis zu 7,7 dB(A) lassen sich durch Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von z. B. 70 km/h auf 30 km/h für Straßen mit sonstigem Pflaster erreichen. Geringer fallen die Minderungseffekte bei vorhandenem nicht geriffeltem Gussasphalt aus.

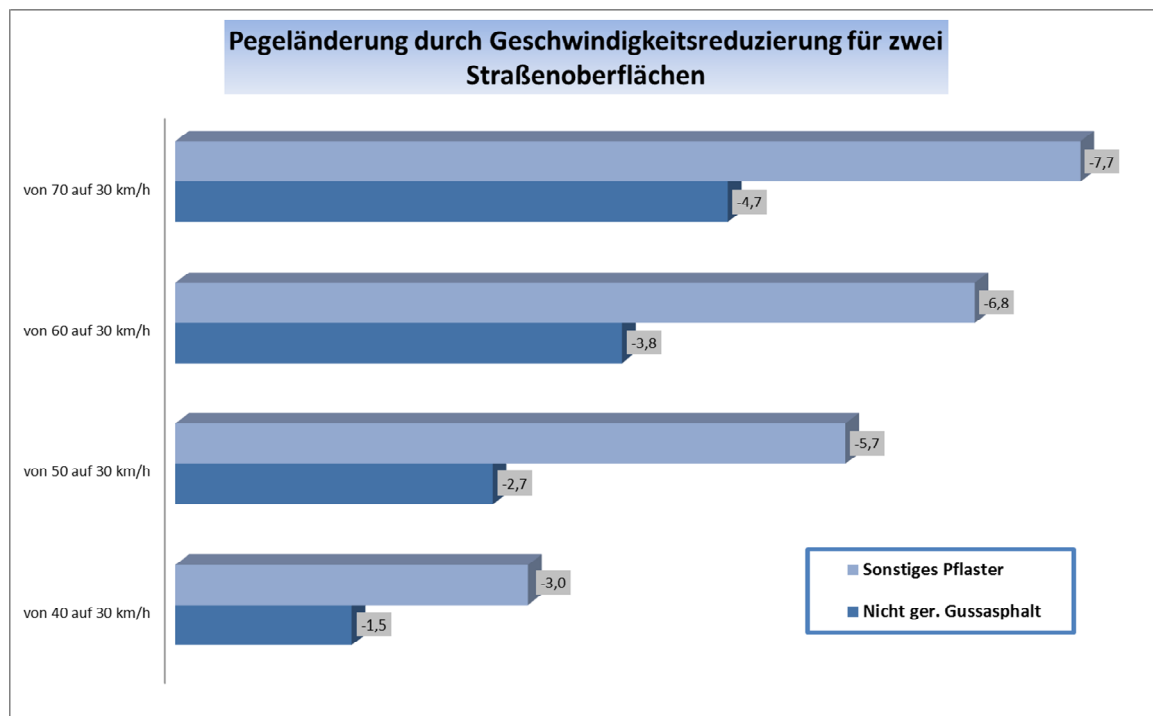


Abbildung 5: Schallpegelminderung durch Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit für ausgewählte Straßenbeläge und für einen Lkw-Anteil von 20 %

Mögliche Maßnahmen sind zum Beispiel:

- Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit ggf. zeitlich gestaffelt nach Tageszeiten,
- Kontrolle der Geschwindigkeitsbeschränkungen,
- Einengen des optischen Straßenprofils, wodurch eine verringerte Fahrgeschwindigkeit über eine veränderte Geschwindigkeitswahrnehmung bewirkt wird.

14.1.2.2 Verstetigung des Verkehrs

Durch eine Verstetigung des Verkehrsflusses mit nur wenigen Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen lässt sich eine spürbare Lärminderung erzielen, obwohl die Minderung des Mittelungspegels nur gering ist. Grund dafür ist, dass das Geräusch gleichmäßiger ist und die besonders belastenden Pegelspitzen entfallen. Die allein mit einer Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit von 50 auf 30 km/h einhergehende Verstetigung bewirkt zusätzlich bis zu 1,5 dB(A) niedrigere Mittelungspegel und bis zu 7 dB(A) geringere Maximalpegel [23], [24].

Mögliche Maßnahmen sind z. B.:

- Geeignete Ampelschaltungen (Grüne Welle bei Tempo 30),
- Anzeige der empfohlenen Geschwindigkeit,
- Dauerrot für Fußgänger mit Anforderungskontakt,
- Rückbau des Straßenquerschnitts, u. a. durch Markierung von Angebots- und Radfahrstreifen, Parkstreifen oder bauliche Gestaltung,
- Kreisverkehr,

Siehe Beispiel 10 im Anhang 2

14.1.2.3 Straßenraumgestaltung

Durch Wegfall äußerer Fahrstreifen zugunsten eines Parkstreifens oder eines Radverkehrsweges ergibt sich eine Vergrößerung des Abstandes von der Fahrspur zu den Gebäuden. Dies führt zu einer Verringerung der Lärmpegel wie auch zu einer zusätzlichen Verringerung der Lärmwahrnehmung. Die erzielbare Minderung ist dabei von der Art des Schallfeldes abhängig. Bei geschlossener, hoher und enger Bebauung bestehen Mehrfachreflexionen und es ist deshalb nur eine geringere Minderung von ca. 0,5 dB(A) möglich. Ansonsten kann bis zu 1,5 dB(A) Lärminderung erzielt werden.

Die Wirkung der Abstandsvergrößerung zwischen Geräuschquelle und Immissionsort bei freier Schallausbreitung wird in Abbildung 6 aufgezeigt. Gerade im Nahbereich der Straße sind Abstandsvergrößerungen besonders wirksam. Im Umkehrschluss führt eine Annäherung der Wohnbebauung an die Straße zu einer wesentlichen Schallpegelerhöhung.

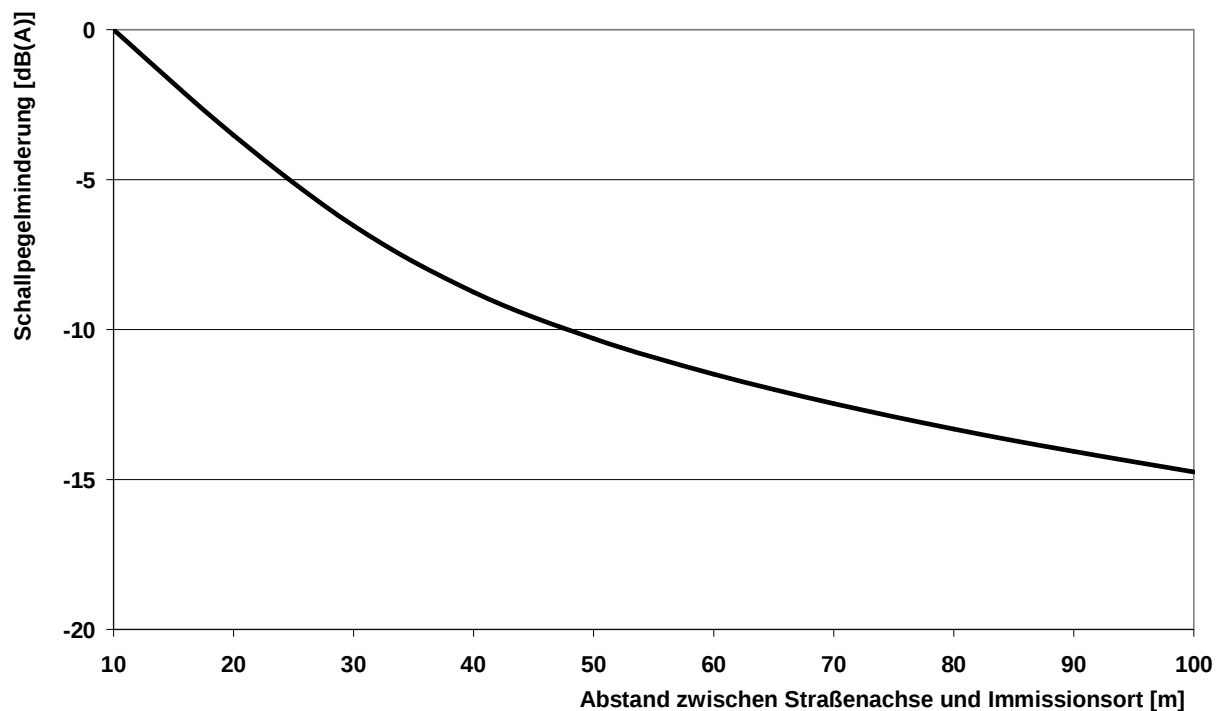


Abbildung 6: Schallpegelminderung durch Vergrößerung des Abstandes zwischen Straßenachse und Immissionsort von 10 m auf bis zu 100 m bei freier Schallausbreitung

Es zeigen sich auch weitere indirekt lärmindernde Wirkungen durch:

- die Unterstützung eines angepassten Geschwindigkeitsniveaus und die Verbesserung des Verkehrsflusses,
- die Verringerung der Verkehrsbelastungen durch kapazitätsreduzierende Maßnahmen (z. B. Umwidmung von Fahrspuren),
- die Verbesserung der Seitenräume zugunsten des Fußverkehrs, des Radverkehrs und der Haltestellen als Unterstützung langfristiger Strategien zur intensiveren Nutzung der lärmarmen Verkehrsarten,
- straßenräumliche Maßnahmen, die zur städtebaulichen Integration nicht zwangsläufig mit kostenintensiven Umbauten im Straßenraum verbunden sein müssen; z. B. können mit Markierungen Verkehrsflächen neu aufgeteilt werden,

Siehe Beispiel 11 im Anhang 2

14.1.2.4 Fahrbahnqualität

Die Sanierung von lärmintensiven Belägen ist sehr effektiv. So erzielt z. B. der Ersatz von Kopfsteinpflaster durch Asphalt bei einer Fahrgeschwindigkeit von 30 km/h eine Geräuschminderung von 3 bis 8 dB(A), bei 50 km/h von 6 bis 12 dB(A). Erfordert die Straßenraumgestaltung einen Pflasterbelag, so kann bei Auswahl geeigneter ebener Betonsteinpflasterbeläge in Verbindung mit Tempo 30 sowie möglichst großformatigen Steinen mit Diagonalfuge der gleiche Effekt wie bei Asphalt erzielt werden.

Tabelle 1 zeigt den Einfluss der Straßenoberfläche auf die Lärmeinwirkung:

		$D_{StrO}^{*})$ in dB(A) bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit von			
Straßenoberfläche		30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h	> 60 km/h
1		2	3	4	
1	nicht geriffelte Gussasphalte, Asphaltbetone oder Splittmastixasphalte	0,0	0,0	0,0	
2	Betone oder geriffelte Gussasphalte	1,0	1,5	2,0	
3	Pflaster mit ebener Oberfläche	2,0	2,5	3,0	
4	Sonstiges Pflaster	3,0	4,5	6,0	
5	Betone nach ZTV Beton 78 mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter				1,0
6	Betone nach ZTV Beton-StB 01 mit Waschbetonoberfläche sowie mit Jutetuch-Längstexturierung				-2,0
7	Asphaltbetone $< 0/11$ und Splittmastixasphalte $0/8$ und $0/11$ ohne Absplittung				-2,0
8	Offenporige Asphaltdeckschichten, die im Neubau einen Hohlraumgehalt $> 15\%$ aufweisen				
	- mit Kornaufbau $0/11$				-4,0
	- mit Kornaufbau $0/8$				-5,0

*) Für lärm mindernde Straßenoberflächen, bei denen aufgrund neuer bautechnischer Entwicklungen eine dauerhafte Lärminderung nachgewiesen ist, können auch andere Korrekturwerte D_{StrO} berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Korrektur D_{StrO} für unterschiedliche Straßenoberflächen[18]

Seit Jahren sind offenporige Asphalte (OPA) zur Lärminderung auf Autobahnen und Bundesstraßen bei höheren zulässigen Geschwindigkeiten gebräuchlich. Neben der akustischen Wirkung hat OPA eine Reihe von anderen positiven Wirkungen, die insbesondere auf seiner Wasserdurchlässigkeit beruhen: Auf der Fahrbahn bildet sich kein Wasserfilm, wodurch Sprühfahnen bei Regen oder gar Aquaplaning deutlich reduziert werden. Zudem bleibt die akustische Wirkung auch bei Nässe zumindest teilweise erhalten. Neue Bauformen haben nunmehr sogar bei niedrigeren Geschwindigkeiten eine erhebliche Lärminderung. Auf einer Bundesstraße mit einem zweilagigen offenporigen Asphalt (ZWOPA) konnte im Vergleich zu einem herkömmlichen Asphaltbeton bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h eine Pegelminderung von 5 dB(A) (Lkw) bis 8 dB(A) (Pkw) erzielt werden [25]. Nachteilig ist jedoch der höhere Bau- und Instandhaltungsaufwand ebenso wie die Beschränkung, die sich aus der Wasserableitung der offenporigen Bauform ergibt. Die Niederschläge dringen durch die Fahrbahndeckschicht und werden unterhalb auf einer dichten Schicht zum Fahrbahnrand hin abgeleitet. Dies ist bei angebauten Stadtstraßen so nur selten zu verwirklichen.

Lärm mindernde Fahrbahnbeläge, die mit weniger Einschränkungen auch im städtischen Raum verwendbar sind, werden erst seit einigen Jahren allerdings mit gutem Erfolg erprobt. Die möglichen Pegelminderungen dieser dichten Beläge erreichen zwar nicht die hohen Werte des ZWOPA, jedoch sind Herstellung, Entwässerung und Standfestigkeit mit konventionellen Bauweisen vergleichbar. In Düsseldorf sind lärmtechnisch optimierte Asphaltdeckschichten (LOA 5 D) in Gebrauch [26], [27], in Berlin

[28] und in anderen Kommunen werden Dünnschichtasphalte im Heißeinbau auf Versiegelung (DSH-V) und Porous Mastic Asphalte (PMA) [29] zur Lärminderung verwendet, in München, Ingolstadt u.a. werden lärmarme Splittmastixasphalte (SMA LA) verwendet [30], [31]. Bautechnische Empfehlungen für das Herstellen von lärmarmen Fahrbahnbelägen im kommunalen Straßenbau hat der Landesbetrieb Straßenbau NRW veröffentlicht.[32]

Die Erfahrungen aus dem Konjunkturpaket II zeigen, dass bei LOA 5D und fachgerechten Einbau eine Pegelminderung von mindestens 3 dB(A) in Ansatz gebracht werden kann [33], [34], [35].

Bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zwischen einem herkömmlichen Belag und/oder aktiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. Wand, Wall) einerseits und einem offenen Asphaltbelag andererseits sind neben den reinen Baukosten auch der eventuelle Mehraufwand z. B. für Belagserneuerung aufgrund nachlassender lärmmindernder Wirkung, zusätzliche Entwässerungseinrichtungen, Winterdienst, Reinigungsarbeiten und Wartungsarbeiten zu berücksichtigen[36].

Der in der Tabelle 1 genannte Einfluss der Fahrbahnoberfläche bezieht sich auf intakte Fahrbahnen; häufig sind jedoch Fahrbahnen schadhaft und verursachen so erhöhte Emissionen. Alleine die Instandsetzung der Fahrbahnoberfläche wie auch der Ausgleich von Unebenheiten bei Schachtdeckeln führt zu spürbaren Verbesserungen.

Siehe Beispiel 12 im Anhang 2

14.1.2.5 Abschirmung

Durch Einsatz von Schallschutzwänden und –wällen lassen sich hohe Geräuschminderungen von bis zu 20 dB(A) erreichen. Um eine abschirmende Wirkung zu erzielen, sollte durch den Schallschirm die Sichtverbindung zwischen Emissionsort und Immissionsort unterbrochen werden. Dieses erreicht man am einfachsten, indem man die Schallschutzwände möglichst nah an der Quelle bzw. an dem Haus errichtet. Die Lärminderung nimmt mit einer weiteren Erhöhung der Schallschutzwand zu. Wirkungen einer Schallschutzwand von 1,5 m (niedrig) bis 6 m (hoch) Höhe in 5 m Abstand von der Straßenachse werden durch nachfolgende Abbildungen aufgezeigt und mit Schallpegelminderung ohne Schallschutzwand verglichen:

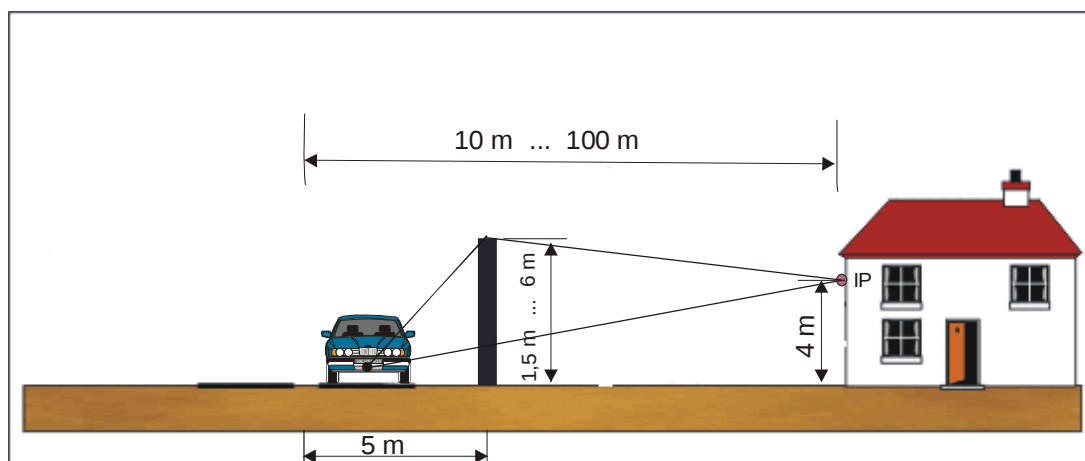


Abbildung 7: Schema zur Wirkung einer Schallschutzwand für unterschiedliche Wandhöhen für Abstände zwischen Straßenachse und Immissionsort von 10 m bis 100 m

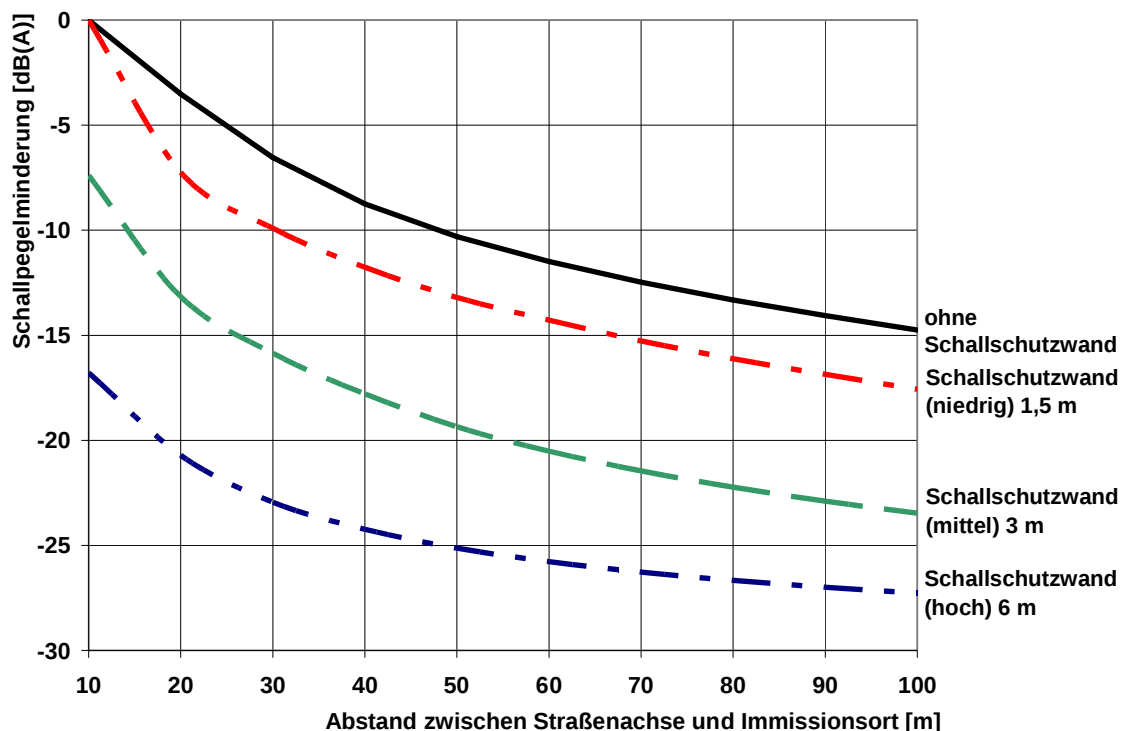


Abbildung 8: Schallpegelminderungen durch die Wirkung unterschiedlich hoher Schallschutzwände im Vergleich zur Schallpegelminderung ohne Schallschutzwand

In der Praxis sind die erzielten Geräuschminderungen geringer, da z. B. Schallreflexionen an schallharten Oberflächen zusätzliche Ausbreitungswege bilden, auf denen das Geräusch den Immissionsort erreicht.

14.1.3 Verkehrsverlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsmittel - Veränderung des Modal-Split

Maßnahmen zur Veränderung des ÖPNV-Anteils am Personentransportaufkommen (Modal-Split) allein reichen in der Regel nicht aus, relevante Reduzierungen der Lärmbelastung zu erreichen. In Maßnahmenbündeln sind sie sinnvoll und dort, wo stadtverträgliche Lösungen gesucht sind, auch erforderlich. Darüber hinaus wirken sich die Minderungspotenziale sowohl auf die konfliktbelasteten, aber auch auf umliegende Zonen aus. Relevant sind z. B.:

- Konzepte zur ÖPNV-Förderung,
- Konzepte zur Förderung des Fußgänger- und Radverkehrs,
- Parkraumbewirtschaftung zur Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr (ÖV).

Qualitativ hochwertige öffentliche Verkehrsangebote stellen eine attraktive Alternative zum motorisierten Individualverkehr dar und leisten damit wichtige Beiträge, um vom Autoverkehr zu entlasten. Die Standards und Entwicklungsziele des Nahverkehrs-

gebots können in einem Nahverkehrsplan (NVP) definiert werden, der auch umweltpolitische Ziele setzt.

Durch Einfluss auf die Tarif- und Angebotsgestaltung sowie die allgemeine Verkehrspolitik der Gemeinden kann ferner Einfluss auf die Auslastung der Fahrzeuge des ÖPNV genommen werden. Diese ist im Bundesdurchschnitt mit etwa 20 % relativ niedrig. Durch Erhöhung der Auslastung können die verkehrsleistungsbezogenen Emissionen reduziert werden.

Die Verlagerung auf den Umweltverbund „zu Fuß, mit dem Fahrrad oder ÖPNV“ bewirkt einen Rückgang des motorisierten Individualverkehrs und damit der Lärm- und Luftbelastung (siehe Abbildung 3). Gleiches gilt für die Einrichtung von Parkraumbewirtschaftungszonen.

Siehe Beispiel 13 im Anhang 2

14.1.4 Einsatz geräuscharmer Fahrzeuge im ÖPNV

Um die vorhandenen technischen Potenziale zur Verringerung der fahrzeugspezifischen Lärmemissionen zu nutzen, sollten bei der Vergabe der ÖPNV-Verkehrsleistung anspruchsvolle Umweltstandards, die sich nicht nur auf die Typprüfwerte stützen, festgelegt werden. Die Vorgaben können sich auf das Flottenmittel, auf jedes einzelne Fahrzeug oder auf Neufahrzeuge beziehen. Eine zeitliche Staffelung kann ebenfalls sinnvoll sein.

Für die Geräuschemissionen von Bussen könnten z. B. folgende Vorgaben für die Geräuschpegel nach EG-Richtlinie 92/97/EWG gemacht werden: Drei Jahre nach Vertragsabschluss müssen 80 % der Busflotte den Grenzwert von 77 dB(A) einhalten, die übrigen Busse dürfen einen Grenzwert von 80 dB(A) nicht überschreiten. Neufahrzeuge müssen den Grenzwert von 77 dB(A) einhalten. Nachts dürfen ausschließlich Fahrzeuge eingesetzt werden, deren Grenzwert höchstens 77 dB(A) beträgt.

Alle Fahrzeuge sind mit lärmarmen Reifen auszurüsten, deren Rollgeräusch nach der EG-Reifenrichtlinie 2001/43/EG einen Wert von 71 dB(A) bei Lenkachs- bzw. 75 dB(A) bei Antriebsreifen nicht überschreitet.

14.2 Schienenverkehr

Die Möglichkeit der Kommunen, Maßnahmen zur Lärminderung beim Schienenverkehr umzusetzen, ist bei den Bahnen, die dem Allgemeinen Eisenbahngesetz (AEG: Deutsche Bahn AG und Privatbahnen) unterfallen, und den städtischen Bahnen, die dem Personenbeförderungsgesetz (PBefG: Straßenbahnen, U- und S-Bahnen) unterfallen, unterschiedlich. Besondere Betrachtungen erfordern die stationären Anlagen wie Bahnhöfe, Rangierbahnhöfe, Umschlaganlagen, Abstell- und Wartungsanlagen.

Bei DB AG und Privatbahnen kann eine Kommune in der Regel nur Einfluss in Verbindung mit dem Bundesland bei der Bestellung von Fahrleistung für den Regionalverkehr nehmen, indem Qualitätsstandards eingefordert (z. B. Anforderungen von Lärmstandards an Fahrzeuge) oder Finanzierungsmittel für Maßnahmen (z. B. Lärm-

schutzwände) und Unterhalt bereitgestellt werden. Maßnahmen, auf die kein Rechtsanspruch besteht, werden die Bahnen kaum übernehmen.

An bestehenden Schienenwegen der Eisenbahnen des Bundes führt die Deutsche Bahn AG das Lärmsanierungsprogramm der Bundesregierung durch [37]. Das Gesamtkonzept der Lärmsanierung mit den geplanten und realisierten Sanierungsabschnitten ist über das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung abrufbar [38]. Eine Verknüpfung zwischen Lärmsanierungsprogramm und Lärmaktionsplanung ist anzustreben. So bietet sich beispielsweise an, die Priorität bei der Umsetzung von Maßnahmen stärker auf aktive Maßnahmen auszurichten, so dass sich der Lärmschutz des Außenraums verbessert. Die Deutsche Bahn AG wird mit dem neuen § 47d Abs. 2a BImSchG verpflichtet, bei der kommunalen Lärmaktionsplanung im Eisenbahnverkehr mitzuwirken.

Bei den kommunalen Unternehmen (Verkehrsbetriebe) kann in der Regel über die Leistungsbestellung Einfluss auf Standards für die Geräuschemissionen der Fahrzeuge genommen werden. Hier sind im Rahmen der Zusammenarbeit auch Vereinbarungen mit den Unternehmen zur Lärminderung möglich. Finanzierungsmöglichkeiten bestehen z. B. nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (GVFG). Bei den Bahnen des öffentlichen Personennahverkehrs kann auch Einfluss auf eine geräuscharme Gestaltung der Schieneninfrastruktur genommen werden, besonders durch Vorgaben für die Gleispflege.

Möglichkeiten der Lärminderung beim Schienenverkehr unterscheiden sich wie bei anderen Quellen nach den quellenbezogenen, d. h. fahrzeug- und fahrwegbezogenen Maßnahmen und denen auf dem Ausbreitungsweg. Maßnahmen an der Quelle haben in der Regel die beste Kostenwirksamkeit.

Die Infrastrukturbetreiber sollen alle wirksamen und wirtschaftlich angemessenen Maßnahmen zur Lärminderung an der Schienen- und sonstigen Verkehrsinfrastruktur realisieren. Insbesondere nachts sind Fahrzeuge mit den geringsten Lärmemissionen einzusetzen.

Maßnahmen an den Fahrzeugen:

- Neubeschaffung:
Für Neufahrzeuge der Eisenbahnen sind seit 2006 Geräuschgrenzwerte nach TSI-Lärm [39] einzuhalten; für Hochgeschwindigkeitszüge gelten seit 2001 die Geräuschgrenzwerte der TSI Fahrzeuge Hochgeschwindigkeitsverkehr [40]. Für Fahrzeuge des Nahverkehrs gibt es keine Grenzwerte, hier sind die folgenden Empfehlungen zu berücksichtigen. Bei der Beschaffung von Neufahrzeugen sollten von den Verkehrsunternehmen die Empfehlungen des Umweltbundesamtes im Handbuch „Umweltfreundliche Beschaffung“ [41] eingehalten werden. Sie liegen z. T. unter den vom Verband Deutscher Verkehrsunternehmen [42] empfohlenen Lärmpegelhöchstwerten (Straßenbahnen, U- und S-Bahnen), weil das Umweltbundesamt von einem präziser definierten und leiseren Prüfgleis für die Abnahmemessung ausgeht. Sobald ein höherer Standard dem Stand der Technik entspricht, ist dieser bei der Neubeschaffung von Fahrzeugen einzuhalten.
- Sanierung des Bestandes:
Da Schienenfahrzeuge eine sehr lange Nutzungsdauer haben, ist die Lärmreduktion bei vorhandenen Fahrzeugen besonders wichtig. Die Unternehmen haben die

Aufgabe, die Lärmbelästigung vorhandener Fahrzeuge (insbesondere Roll-, Antriebs- und Bremsgeräusche) soweit, wie dies wirtschaftlich vertretbar ist, zu reduzieren. Dazu können entsprechende Vereinbarungen über die jeweiligen Maßnahmen dienen (z. B. technische Nachrüstung, oder Rad- und Schienenschleifen in angemessenen Intervallen). Hauptproblem bei den Eisenbahnen sind die Fahrzeuge des Bestandes. Im Güterverkehr besteht das besondere Problem der Wagen mit Graugussklotzbremsen. Aber auch hier reduziert sich die Einflussnahme der Kommunen auf den Aufbau politischen Drucks, wie ihn z. B. die Kommunen des Rheintals inzwischen organisieren [43].

Zu beachten ist das Zusammenwirken von Rad und Schienen bei der wichtigsten Geräuschkomponente, dem Rollgeräusch: Nur der dauerhafte Erhalt glatter Räder wie Schienen bringt die volle Wirksamkeit der Einzelmaßnahmen. Radabsorber dämpfen die Schwingungen des Rades und sind in ihrer Wirkung abhängig von der Fahrgeschwindigkeit und der Radform. Für Räder mit Glockenform der Berliner S-Bahn, Baureihe 481, ergaben sich ca. 2-3 dB(A) Minderung [44].

Mit Achs- und Drehgestellverkleidungen lassen sich ebenfalls Geräuschminderungen erreichen. Diese sind am wirksamsten in Kombination mit gleisnahen niedrigen Lärmschutzwänden.

Maßnahmen an den Fahrwegen:

- Schienenschleifen:

Der Erhalt glatter Schienenflächen ist die wichtigste Maßnahme an den Fahrwegen. Verriffelte Schienen können bis zu 20 dB(A) mehr Lärm emittieren als durchschnittlich gepflegte Gleise.

Akustisch optimiertes Schienenschleifen, wie beim besonders überwachten Gleis (BüG) vorausgesetzt, bewirkt im langzeitlichen Mittel abhängig von der Fahrzeugart und von der Häufigkeit des Schleifens bis zu 4 dB(A) Minderung bei Fahrzeugen mit Scheiben- oder Kunststoffklotzbremsen. Wird das akustisch optimierte Schleifen nicht eingesetzt, sind für das normale Wartungsschleifen Schleifintervalle in Abhängigkeit von der zeitlichen Zunahme der Emissionspegel festzulegen.

- Schienenabsorber:

Schienenabsorber verringern die Schallabstrahlung der Schienen. Zurzeit liegen beispielsweise Ergebnisse eines Streckenabschnitts bei Gotha mit Fahrgeschwindigkeiten von 150 km/h (ICE) und 100 km/h (IR) vor mit gemessenen Schalldruckpegelreduzierungen von 1,9 bis 3,9 dB(A) [45]. Die Wirkung von Schienenabsorbern kann weder in der gültigen Schall 03 noch im Entwurf der neuen Schall 03 abgebildet werden. Eine Berücksichtigung derartiger Maßnahmen setzt insofern einen entsprechenden Nachweis der dauerhaften Lärminderung voraus. Im Rahmen des Konjunkturpaketes II liegen hierzu Ergebnisse vor [46].

- Schienenschmiereinrichtungen:

Schienenschmiereinrichtungen können zur Beseitigung oder Minderung von Quietschgeräuschen beim Befahren enger Gleisbögen eingesetzt werden. Derartige Anlagen werden im Rahmen des Lärmsanierungsprogramms an Schienwegen gefördert.

- Maßnahmen an Weichen:
Der Einbau von Tiefrillenherzstücken bei Weichen reduziert die Geräuschimpulse beim Überfahren.
- Brückenentdröhnung:
Die Resonanzbedämpfung mit Absorbern bei Stahlbrücken ermöglicht Minderungen bis zu 5 dB(A) [47]. Maßnahmen zur Brückenentdröhnung sind u. U. sehr wirksam, jedoch gestatten weder die gültige Schall 03 noch die VBUSch [18] eine Berücksichtigung diesbezüglicher Pegelabschläge. Alle Brücken werden in beiden Richtlinien unabhängig von ihrer konstruktiven Ausbildung und ggf. durchgeführter Entdröhnmaßnahmen einheitlich mit einem Brückenzuschlag von 3 dB(A) versehen. Erst die bisher im Entwurf vorliegende überarbeitete Schall 03 gestattet eine differenzierte Betrachtung von Brücken und auch eine Einbeziehung von Lärmschutzmaßnahmen an Brücken. Ein Vorgriff auf den Entwurf der überarbeiteten Schall 03 ist jedoch nicht ohne weiteres möglich.

Maßnahmen auf dem Ausbreitungsweg:

- Schallschutzwände, -wälle:
Auch Gemeinden können Schallschutzwände an Bahnanlagen errichten. Dies setzt entsprechende Vereinbarungen mit dem betreibenden Infrastrukturunternehmen und der zuständigen Aufsichtsbehörde voraus. Insbesondere ist zu klären, wer die Unterhaltlast übernimmt. Im Rahmen der Lärmaktionsplanung vorgesehene Lärmschutzwände werden in aller Regel planfestgestellt. Bei der Planfeststellung sind ggf. die Themen Verschattung, Kleinklima, Stadtbild und Naturschutz zu berücksichtigen. Eine besonders kostengünstige und visuell weniger störende Wandform sind niedrige gleisnahe Lärmschutzwände, bei deren Errichtung besondere Sicherheits- und Wartungsaspekte beachtet werden müssen.
- Erhöhung der Absorption im Ausbreitungsraum:
Eine erprobte Ausführung ist das Rasengleis. Es sollte in hoch liegender Form ausgebildet werden, d. h. die obere Vegetationsebene sollte sich in Höhe der Schienenoberkante befinden. Minderungen gegenüber dem Schottergleis von 2 dB(A) sind möglich. Wenn die räumlichen Gegebenheiten vorhanden sind, sollte die Rasenfläche so weit wie möglich an die Wohnbebauung heranreichen. Diese Maßnahme ist wegen der geringen Einflussmöglichkeiten bei den AEG-Bahnen in der Regel nur bei den Nahverkehrsbahnen einsetzbar. Erfahrungen zum Rasengleis liegen in Düsseldorf vor und können dem APUG-NRW Projektbericht „Gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit aktuellen Maßnahmen der Lärmaktionsplanung“ entnommen werden [48].

Betriebliche Maßnahmen:

- Fahrerschulung:
Verbesserte Ausbildung des Fahrpersonals trägt zu einer lärmarmen Fahrweise bei. Dies kann durch turnusmäßige Nachschulungen, Überwachung der Einhaltung betrieblicher Vorgaben und gesetzlicher Vorschriften erreicht werden.
- Reduzierung der Geschwindigkeit:
In besonderen Situationen (z. B. auf Brückenbauwerken, in innerstädtischen Situationen) kann eine Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit sinnvoll sein.

- Reduzierung von Lautsprecherdurchsagen:
Eine Nutzung von funktechnischen Anlagen insbesondere in Rangier- und Abstellanlagen anstelle von Lautsprecheranlagen führt zu Lärminderungen. Eine Optimierung der Lautsprecheranlagen an Bahnsteigen und Bahnhöfen mit nahen Immissionsorten kann oftmals zur deutlichen Verringerung der Lärmbelastung beitragen.

Vermeidung von Körperschall:

- Durch den Einsatz von Unterschottermatten, besohlenen Schwellen oder speziellen Gleisen, z. B. das Neue Berliner Straßenbahngleis (NBS) mit 10 dB oder ORTEC-Gleis mit 20 dB Minderung, kann die Schwingungs- und Erschütterungsübertragung verringert werden.

Lärmschutzmaßnahmen im Schienennahverkehr

- Bezüglich des Lärms sind insbesondere im Nachtverkehr und auf Strecken mit hohem Konfliktpotential unter Beachtung betrieblicher Notwendigkeiten möglichst nur Fahrzeuge mit den geringsten Lärmemissionen einzusetzen. Beispielsweise sollen auf den U-Bahn-Strecken mit oberirdischen Abschnitten die U-Bahn-Fahrzeuge mit den geringsten Lärmemissionen verkehren. In Anhang 4 werden Orientierungswerte für Geräuschanforderungen an Schienenfahrzeuge und das in dem ECORailS-Leitfaden [49] empfohlene Vorgehen zur Einbeziehung von Geräuschkriterien in das Vergabeverfahren bei Regionalverkehren dargestellt.
- Zur Minderung des Rollgeräuschs der Schienenfahrzeuge sollen Maßnahmen zum Erhalt bzw. zur Verbesserung der akustischen Qualität der Räder Bestandteil der Wartung sein. Ein Monitoring zur Überprüfung der akustischen Qualität ist einzurichten. Die Infrastrukturbetreiber sollen alle wirksamen und wirtschaftlich angemessenen Maßnahmen zur Lärminderung an der Schienen- und sonstigen Verkehrsinfrastruktur realisieren. Die im Lärmaktionsplan aufgeführten Maßnahmen zur Lärminderung am Fahrweg sollen fortgeführt und berücksichtigt werden.

14.3 Luftverkehr

Wegen der Internationalität des Luftverkehrs werden die wesentlichen Regelungen zum Luftverkehr auf internationaler Ebene getroffen. Die Regelungen werden in der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation ICAO verhandelt und fließen dann ins nationale Recht ein. Die Gesetzgebungskompetenz für den Luftverkehr obliegt dem Bund. Den Ländern wurden vom Bund verschiedene, wesentliche Aufgaben der Luftverkehrsverwaltung im Rahmen der Auftragsverwaltung übertragen, die im § 31 Abs. 2 des Luftverkehrsgesetzes (LuftVG) [50] aufgeführt sind. Für die Gemeinden verbleiben daher nur wenige Handlungsmöglichkeiten. Hierzu gehört die Mitarbeit in den Kommissionen nach § 32 b LuftVG. Diese so genannten Fluglärmkommissionen bestehen an allen größeren Verkehrsflughäfen und beraten die Genehmigungsbehörde über Maßnahmen zum Schutz gegen Fluglärm und gegen Luftverunreinigungen durch Luftfahrzeuge. Diesem Gremium gehören u. a. auch die Vertreter der vom Fluglärm in der Umgebung des Verkehrsflughafens betroffenen Gemeinden an. Die Gemeinden sollten daher in den Fluglärmkommissionen Vorschläge zur Fluglärm-minderung einbringen. Die Vorschläge könnten z. B. die Änderung einzelner Flugstrecken oder eine verbesserte Differenzierung der lärmabhängigen Landeentgelte [51] betreffen.

Die Gemeinden haben ferner die Möglichkeit, durch eine vorausschauende Siedlungsplanung ein weiteres Heranrücken der Wohnbebauung an den Flugplatz und damit neue Fluglärmprobleme zu vermeiden.

14.4 Industrie, Gewerbe und Häfen

Lärmprobleme bei Gewerbe und Industrie treten meist lokal auf und werden über die anlagenbezogenen Regelungen des BImSchG und der TA Lärm gelöst. Die gesetzlichen Anforderungen an einzelne Anlagen sind in Nebenbestimmungen von Genehmigungen konkretisiert und unterliegen der Überwachung durch die zuständigen Behörden.

In den §§ 47 a - f BImSchG sind keine weitergehenden Anforderungen enthalten. Aus diesen Gründen ist eine Lärmaktionsplanung in der Regel nicht erforderlich.

Sollten dennoch Lärmprobleme auftreten, sind die zuständigen Überwachungsbehörden als Träger öffentlicher Belange bei der Lärmaktionsplanung zu beteiligen.

15 Quellen

- [1] Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen „Umwelt und Gesundheit, Risiken richtig einschätzen“, Deutscher Bundestag Drucksache 14/2300 vom 15. Dezember 1999
- [2] Night noise guidelines for Europe, World Health Organization, Regional Office for Europe, 2009
- [3] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm vom 1. Juni 2007 (BGBl. I S. 986)
- [4] Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (GPG), Version 2, 13th January 2006
- [5] Lärmfachliche Bewertung der Flugrouten für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg (BER) für die Benennbeteiligung nach § 32 Luftverkehrsgesetz, Umweltbundesamt, Januar 2012
- [6] Integrierter Lärmaktionsplan Duisburg-Nord/Oberhausen, Erfahrungen und Empfehlungen, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2012, www.umgebungslaerm.nrw.de
- [7] Bericht zur Lärminderungsplanung Berlin Charlottenburg-Wilmersdorf der Planungsgesellschaft Dr.-Ing. Walter Theine (PGT), Stand Juli 2006
- [8] Planungsbüro Richter-Richard, Lärmkontor GmbH, Kombinierte Lärmminde- rung- und Luftreinhalteplanung im Land Brandenburg, Berlin August 2005
- [9] Lärmrelevanz und EU-Anforderungen, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2010
- [10] Elektronische Partizipation zur Lärmaktionsplanung in Essen – Essen-soll-leiser-werden.de, Dokumentation und Empfehlungen, Ministerium für Klima- schutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, <http://www.umgebungslaerm.nrw.de>
- [11] Handbuch E-Partizipation in der Lärmaktionsplanung, Ministerium für Klima- schutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, <http://www.umgebungslaerm.nrw.de>
- [12] Handreichungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung im Umweltbereich, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, 2012, <http://www.umgebungslaerm.nrw.de>
- [13] Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum - Leitfaden zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen in interkommunaler Zusammenarbeit, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg, Stuttgart, März 2011
- [14] Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) vom 16. November 1970, BGBl. I 1565, zu- letzt geändert durch Verordnung vom 1. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1737)
- [15] VDI 3722, Blatt 2, Wirkung von Verkehrsgeräuschen - Teil 2: Kenngrößen beim Einwirken mehrerer Quellenarten, Entwurf, Dezember 2011
- [16] Richtlinien für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevöl- kerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV) vom 23. November 2007, veröf- fentlicht VkBf. 2007, H. 24, S. 767 – 771
- [17] J. Ortscheid, H. Wende, „Sind 3 dB wahrnehmbar? Eine Richtigstellung“, Zeit- schrift für Lärmbekämpfung, 51 (2004) S. 80 ff.
- [18] Vorläufige Berechnungsmethoden für den Umgebungslärm, bekannt gemacht im Bundesanzeiger Nr. 154 vom 17. August 2006
- [19] MOBILEV, Modell zur Schadstoff- und Lärmemissionsberechnung an Straßen, <http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/index-daten.htm>
<http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/downloads/citair-dok.pdf>

- [20] Strategie für einen lärmarmen Verdichtungsraum, Leitfaden zur Aufstellung von Lärmaktionsplänen in interkommunaler Zusammenarbeit, Baden-Württemberg 2011, <http://www.mvi.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/105939/>
- [21] Handbuch Lärminderungspläne, Modellhafte Lärmvorsorge und -sanierung in ausgewählten Städten und Gemeinden, Forschungsbericht 10906001/01, Umweltbundesamt 1994
- [22] Forschungsvorhaben "Flächenhafte Verkehrsberuhigung", Folgerungen für die Praxis, BfLR, BAST, Umweltbundesamt 1992
- [23] Fürst, Peter; Kühne, Rainer (2010): Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010
- [24] H. Steven, J. Richard: Lärminderung in Wohnstraßen, Auswirkungen von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen auf Fahrverhalten, Geräuschemission, Abgasemission und Kraftstoffverbrauch, Ufoplan-Forschungsbericht 105 05 207, Umweltbundesamt 1991
- [25] Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU): Die leise Innenstadtstraße, Voraussetzungen für den Einbau lärmarmer Straßendecken, Augsburg 2012
- [26] <http://www.duesseldorf.de/umweltamt/laerm/film/index.shtml>
- [27] Asphalt, Heft 8, 2007, S. 33-41
- [28] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abteilung Umweltpolitik, Referat Immissions- und Klimaschutz, <http://www.stadtentwicklung.berlin.de>
- [29] Asphalt, Heft 2, 2010, S. 10-14
- [30] Poxleitner, F.; Kasper-Merkl, A.; Kastner, M.: Lärminderung – Eine Herausforderung für die Städte, Straße und Autobahn, Heft 7/2011, S. 449-454
- [31] Lachmund, U.: Lärmindernde Fahrbahnbeläge in Ingolstadt, Der Bayerische Bürgermeister, Heft 7+8/2011, S. 251-252
- [32] Ehler, S.: Lärmarme Fahrbahnbeläge für den kommunalen Straßenbau, Straßen.NRW, <http://www.strassen.nrw.de/service/publikationen/index.html>
- [33] Radenberg, M.; Gogolin, D.: Lärmindernde Asphaltdeckschichten für kommunale Straßen, Bauportal 5/2010
- [34] Radenberg, M.; Gogolin, D.: Hinweise zur Umsetzung Lärmoptimierte Asphaltdeckschichten für den kommunalen Straßenbau
- [35] Przybilla, T.: Erfahrungen mit lärmarmen Fahrbahnoberflächen in Nordrhein-Westfalen, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2011
- [36] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/2004, Verkehrsblatt, Heft 22, Seite 584, 2004
- [37] <http://www.deutschebahn.com/de/nachhaltigkeit/oekologie/laermminderung/laermsanierungsprogramm.html>
- [38] <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB-LA/laermvorsorge-und-laermsanierung.html>
- [39] Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge - Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems (2006/66/EC)
- [40] Technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Fahrzeuge des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems“ (2002/735/EC)
- [41] Handbuch Umweltfreundliche Beschaffung: Empfehlungen zur Berücksichtigung des Umweltschutzes in der öffentlichen Verwaltung und im Einkauf. 4. Aufl., Januar 1999
- [42] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen: Geräusche von Nahverkehrs-Schienenfahrzeugen nach BOSTrab, Heft 154, August 2002
- [43] Resolution der „Interessengemeinschaft Bahnlärm“, März 2007

- [44] Maßnahmen zur Minderung von Antriebsgeräuschen der S-Bahn BR 481, Bericht 11/05, Technische Universität Berlin, Fachgebiet Schienenfahrzeuge, 15.11.2005
- [45] Absorber an Eisenbahnschienen zur Minderung des Schallemissionspegels bei Zugvorbeifahrten, Dipl. Phys. H. Venghaus, 17.11.2001
- [46] Literaturhinweis folgt später
- [47] Noise reduction on a railway steel bridge, Schrey & Veit GmbH, Vortrag CE-TIM, Juli 2001
- [48] Projektbericht „Gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit aktuellen Maßnahmen der Lärmaktionsplanung, <http://www.apug.nrw.de>
- [49] ECORails - Energieeffizienz- und Umweltkriterien in Vergabeverfahren des Schienenpersonennahverkehrs, www.ecorails.eu/media/de/ecorails_guide_deutsch.pdf
- [50] Luftverkehrsgesetz (LuftVG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698, geändert durch Gesetz vom 8. Mai 2012 (BGBl. I, S. 1032))
- [51] Ch. Hochfeld, H. Arps, A. Hermann, M. Schmied: Ökonomische Maßnahmen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen des Flugverkehrs: Lärmabhängige Landegebühren, Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, Öko-Institut, Darmstadt 2004
- [52] Planungsgruppe Nord - PGN - im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, APUG NRW. Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotenziale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen; Berechnung der Auswirkungen von technischen emissionsmindernden Maßnahmen bei Kraftfahrzeugen sowie von lokal wirksamen Verkehrslenkungsmaßnahmen auf Straßenverkehrslärm und Schadstoffimmissionen, Kassel / Düsseldorf 2004
- [53] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), <http://www.lanuv.nrw.de/geraeusche/umgebung.htm>
- [54] Lärminderungsplanung Norderstedt, <http://www.norderstedt.de>
- [55] Projekt HEAVEN- Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2002
- [56] BSM Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbh, Sanierungsbeauftragte des Landes Berlin, Dezember 2006
- [57] Planungsgruppe Nord - PGN - im Auftrag der Landeshauptstadt Kiel: Verkehrsentwicklungsplan Kiel, Bausteine Lärm- und Luftschadstoffbelastung / Lkw-Führungskonzept, Entwurf, Kassel Oktober 2006
- [58] Skizze: Lärmaktionsplan Berlin 2008, Fotos: LK ARGUS GmbH
- [59] Endbericht Lärminderungsplan Berlin Pankow, Planungsgruppe Nord, Dezember 2004
- [60] mobil2010, Stadtentwicklungsplan Verkehr, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Juli 2003
- [61] Planungsgruppe Nord - PGN - im Auftrag des Bezirkes Mitte von Berlin: Bestandsaufnahme und Nachheruntersuchung zur Parkraumbewirtschaftung im Bezirk Mitte, Kassel/Berlin Oktober 2006
- [62] Lärminderungsplanung Berlin, Aktionsplan für den Ortsteil Mitte, Planungsbüro Richter-Richard u. a., Juni 2004
- [63] ISO 1996-2: 2007-03: Akustik - Beschreibung, Beurteilung und Messung von Umweltlärm - Teil 2: Bestimmung des Umgebungslärmpegels

- [64] DIN 45681: 2005-03: Akustik - Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmmissionen
- [65] Handbuch „Handlungsempfehlungen zur Verminderung der in Gleisbögen auftretenden Geräusche“ Geräusche im Schienennahverkehr, Forschungsverband Leiser Verkehr - Leise Züge und Trassen, Mai 2009
- [66] CE Delft, Infrac, Fraunhofer ISI: External Costs of Transport in Europe, Update Study for 2008, 2011
- [67] Schmid, Stephan A., Externe Kosten des Verkehrs: Grenz- und Gesamtkosten durch Luftschadstoffe und Lärm in Deutschland, Stuttgart 2005
- [68] Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (LfU), Studie zur Kostenverhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen, Heft 176, 2005
- [69] abgeleitet aus: empirica im Auftrag der Bundesgeschäftsstelle Landesbausparkassen: Einkommen und Vermögensbildung in Deutschland, Sonderauswertung der EVS 2003, Vermögensbildung und Wohneigentum - Wohneigentum in der Geschosswohnung - Berlin Juli 2007

Anhang 1: Wirksamkeit technischer und verkehrsplanerischer Maßnahmen

Als Hilfestellung für die kommunale Planungspraxis sind im Folgenden verschiedene verkehrsbezogene Lärmschutzmaßnahmen gegenübergestellt und in Hinblick auf ihre Wirksamkeit bewertet. Dabei wurde Wert darauf gelegt, auch die Auswirkungen auf die Luftschadstoffbelastung aufzuzeigen, damit bei einer integrierten Bearbeitung von Lärmaktionsplanung und Luftreinhalteplanung Synergieeffekte genutzt und konträr wirksame Maßnahmen ausgeschlossen werden können.

Die Angaben in der Tabelle basieren u. a. auf den Ergebnissen, die im Rahmen des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit NRW (APUG NRW) mit Hilfe von Modellrechnungen gewonnen wurden [52].

	Entlastungswirkungen		Räumliche und zeitliche Wirkungen	
Maßnahme	Lärm	Luft	räumliche Wirkung/ Sekundäreffekte	Zeitraumen
Reduzierung der fahrzeugseitigen Schadstoffemissionen	0	2010: + 2015: ++	gesamstädtische Wirkung	entsprechend der technischen Entwicklung
Reduzierung der fahrzeugseitigen Geräuschemissionen	++	0		
Reduzierung der Kfz-Verkehrsmenge durch weitgehende Modal-Split-Änderungen	0+	0+	gesamstädtische Wirkung; positive Effekte Verkehrsreduzierung	langfristig
Gesamstädtische Reduzierung der Lkw-Anteile	0+	+		
Verkehrslenkung und -umverteilung	+	+	Straßenraum; Verdrängungseffekte	kurz- bis mittelfristig
Kleinräumige Reduzierung der Lkw-Anteile	+	+		
Erhöhung der Anteile schadstoffarmer Fahrzeuge im Straßenraum	0	+	Straßenraum; ggf. Verdrängungseffekte	kurzfristig; bei technischer Weiterentwicklung nachlassende Effekte
Erhöhung der Anteile lärmarmen Fahrzeuge im Straßenraum	++	0+		
Reduzierung der Geschwindigkeit	++	0+	Straßenraum; Erhöhung Verkehrssicherheit;	kurzfristig
Verbesserung des Verkehrsflusses	+	+	Straßenraum	kurz- bis mittelfristig
Immissionsmindernde Straßenraumorganisation	0+	0+	Straßenraum; ggf. Verbesserung Verkehrsabwicklung	
Lärmmindernder Fahrbahnbelag	++	0	Straßenraum	kurz- bis mittelfristig

	Entlastungswirkungen		Räumliche und zeitliche Wirkungen	
Maßnahme	Lärm	Luft	räumliche Wirkung/ Sekundäreffekte	Zeitraumen
Instandsetzung der Fahrbahnoberfläche	++	+		
Verlegen der Fahrstreifen in Straßenmitte	+	0	Straßenraum	kurz- bis mittelfristig
Schallschutzwand	++	0+	Straßenraum	kurz- bis mittelfristig

Tabelle 2: Wirksamkeit von Maßnahmen zur Lärminderung und Luftreinhaltung
Bewertung:

- ++ sehr positive Auswirkungen
- + positive Auswirkungen
- 0 weitgehend wirkungsneutral (0+ mit positiver Tendenz,
0- mit negativer Tendenz)

Siehe Beispiel 14 im Anhang 2

Anhang 2: Beispiele

Beispiel 1: Verkehrsentwicklungsplan Kiel

Im Rahmen der Aufstellung des Verkehrsentwicklungsplanes für die Landeshauptstadt Kiel wurden verschiedene Bausteine erarbeitet. Ein Baustein befasste sich konkret mit den Anforderungen, die aufgrund der Lärm- und Luftschadstoffbelastungssituation an die Verkehrsentwicklung zu stellen sind.

Auf der Grundlage der Analyse von Lärm- und Luftschadstoffbelastungen wurden die Belastungsschwerpunkte (unter Berücksichtigung von Betroffenheiten) herausgearbeitet, für die geeignete Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen entwickelt werden sollten.

Hierzu wurden in einem ersten Schritt die Entlastungsmöglichkeiten durch Straßenbaumaßnahmen, die sich in der Diskussion befinden, untersucht und bezüglich ihrer Minderungspotenziale für Lärm und Luftschadstoffe bewertet.

Darauf aufbauend wurden Maßnahmen der Verkehrslenkung und Verkehrsorganisation erarbeitet. In Kiel lag hierbei ein Schwerpunkt auf einem Lkw-Führungskonzept mit dem Ziel der verträglichen Abwicklung des Lkw-Verkehrs. Darüber hinaus wurden mit einem Innenstadtverkehrskonzept Aussagen zur belastungsminimierenden Erschließung des Innenstadtbereichs getroffen, die durch Maßnahmen zum Geschwindigkeitsniveau und zur Straßenraumorganisation unterstützt und ergänzt wurden.

Für eine transparente und nachvollziehbare Maßnahmenentwicklung wurden die Maßnahmenwirkungen - Veränderungen anhand der Entwicklung der Kfz- und Lkw-Verkehrsbelastungen - abgeschätzt.

Die dargestellten Maßnahmen flossen in ein Gesamtkonzept zur Weiterentwicklung des Straßennetzes ein.

Beispiel 2: Ruhige Gebiete in NRW

Das Landesumweltamt NRW hat 2003 auf Grundlage des Screenings der Lärmbelastung in NRW [53] Gebiete mit mehr als 10 km² Fläche und Mittelungspegeln des Gesamtgeräuschs von Straßen-, Schienen-, Flugverkehr sowie Gewerbe und Industrie unter 40 dB(A) ermittelt, um Hinweise auf ruhige Gebiete zu erhalten.

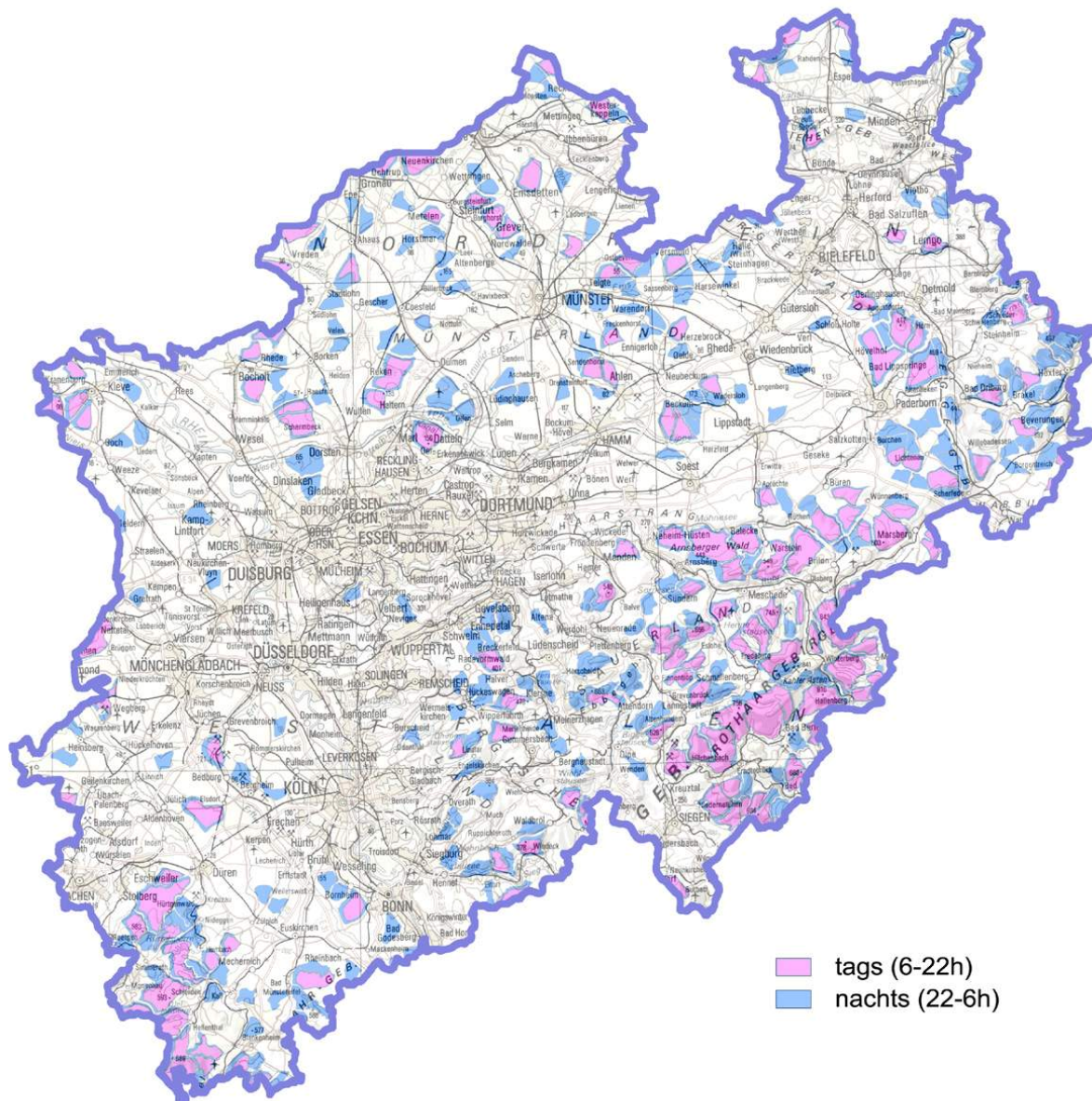


Abbildung 9: Hinweise auf „Ruhige Gebiete“ in NRW

Beispiel 3: Hafenlärmbeirat in Hamburg

Mitglieder sind betroffene Bürger, vertreten durch zwei oder drei Sprecher der entsprechenden Bürgerinitiativen, Hafenumschlagsfirmen, Hafenbehörde (Wirtschaftsbehörde/ Hamburg Port Authority) und Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt.

Es finden regelmäßige Treffen (ein- bis zweimal im Jahr) statt, bei denen Themen wie die Festlegung von Lärminderungsmaßnahmen an Umschlagsgeräten oder organisatorische, betriebliche und planerische Maßnahmen diskutiert werden.

Bislang konnten so eine Vielzahl von Maßnahmen umgesetzt werden.

Beispiel 4: Runder Tisch Güterumgebungsbahn in Hamburg

Teilnehmer des runden Tisches sind Sprecher der Bürgerinitiativen, der Bezirksverwaltung, der Deutschen Bahn, der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt sowie Lokalpolitiker.

Es finden regelmäßig Treffen mit dem Ziel eines verbesserten Lärmschutzes über die von der Deutschen Bahn AG vorgesehenen Maßnahmen aus dem Lärmsanierungsprogramm des Bundes hinaus statt.

Im Ergebnis erstellt die Deutsche Bahn AG anstelle passiven Lärmschutzes an besonders relevanten Streckenabschnitten Lärmschutzwände im Sinne der Förderrichtlinie des BMVBS vom 7. März 2005. Bürger beteiligen sich durch Mitfinanzierung von darüber hinaus notwendigen Erhöhungen oder Verlängerungen der Wände. Der Senat beteiligt sich durch Mitfinanzierung (50/50).

Beispiel 5: Runder Tisch Lärminderungsplanung in Frankfurt a. Main

Die Lärmaktionsplanung wird stadtteilbezogen durchgeführt. Die Bürgerinnen und Bürger werden jeweils mit per Postwurfsendung verteiltem Informationsfaltblatt sowie im Rahmen eines extern moderierten Runden Tisches Lärminderungsplanung beteiligt.

Teilnehmer sind: Stadtteilpolitiker, Kirchen, Schulen, Gewerbebetriebe, betroffene Bürger, Bürgerinitiativen und Vereine wie z. B. Verkehrsclub Deutschland (VCD) und Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (ADFC).

Das Ergebnis bilden Maßnahmenvorschläge zur Verbesserung der Verkehrs- und Lärm-Situation in dem betroffenen Stadtteil.

Beispiel 6: Norderstedt

Als Beispiel für eine gelungene Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Umsetzung der EU-Umgebungslärmrichtlinie ist die Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung in der Stadt Norderstedt (Schleswig-Holstein – Teil des Ballungsraums Hamburg) zu nennen [54].

Als Vorbereitung für den Prozess wurden von der Stadtverwaltung Faltblätter an die Bürgerinnen und Bürger verteilt, worin diese zur Mitwirkung an der Lärmaktionsplanung aufgerufen wurden. Begleitet wurde dieser Aufruf durch Berichte in der lokalen Presse und dem lokalen Fernsehen. Über 200 Interessierte haben daraufhin in vier Arbeitsgruppen unter externer Koordination und inhaltlicher Unterstützung in rund 12 Sitzungen Maßnahmenvorschläge zu den Themenkreisen „Radverkehr / Öffentlicher Nahverkehr“, „Stadtverträglicher Straßenverkehr“, „Lärmschutzmaßnahmen in Wohngebieten“ und „Ruhige Gebiete“ erarbeitet.

Bemerkenswert ist die Vorgehensweise bei der Ausweisung der so genannten „Ruhigen Gebiete“. Unabhängig von formalen Gesichtspunkten wie Immissionspegel oder Gebietsgrößen wurden drei Kategorien von „Ruhigen Gebieten“ definiert und näher betrachtet:

- „Stadtoasen“ wie beispielsweise kleinere Parks im Stadtgebiet,
- „Ruhige Achsen“, die ungestörte Nord-Süd-Verbindungen schaffen,
- „Landschaftsräume“, die zwar durchaus Fluglärm belastet aber Kfz-Verkehr frei sind.

Die einzelnen Arbeitsgruppen waren so strukturiert, dass im Bedarfsfall auch weitere Externe zu den Beratungen hinzugezogen wurden.

Die Maßnahmenvorschläge aus den einzelnen Arbeitsgruppen wurden in der sogenannten Bürgertabelle zusammengefasst und fachlich bewertet. Sie flossen in den von den politischen Gremien im Juli 2008 beschlossenen Lärmaktionsplan ein.

Begleitet wurde dieses Verfahren durch eine Gruppe Interessierter (ILN-Interessengemeinschaft Lärminderung Norderstedt), die sich - die Öffentlichkeit vertretend - aus den ursprünglichen vier Arbeitsgruppen gebildet hat. Nach Abschluss des Prozesses wurde das formale Verfahren der Lärmaktionsplanung eingeleitet.

Der Entwurf des Lärmaktionsplanes, unter Mitwirkung der Öffentlichkeit von einem Fachgutachter ausgearbeitet, wurde in einem förmlichen Beteiligungsverfahren analog zu den Bestimmungen des BauGB auf seine Rechtssicherheit hin überprüft und die geltend gemachten Einwände einem Abwägungsprozess unterzogen.

Die ILN begleitet seitdem auch den Umsetzungsprozess der in der Lärmaktionsplanung aufgeführten Maßnahmen zur Lärminderung.

Beispiel 7: Verkehrslenkung in Berlin

Im Rahmen eines EU-Vorhabens (HEAVEN) konnten in begleitenden Messungen sowohl für die Anordnung von Tempo 30 als auch bei einem Lkw-Fahrverbot für Lkw > 3,5 t sowohl die lärmindernden als auch schadstoffreduzierenden Wirkungen nachgewiesen werden [55], Tabelle 3. Das gleiche gilt für ein generelles Lkw-Fahrverbot, da der Anteil von Lkw > 3,5 t nur ca. 30 % beträgt. Die Ausweisung von Umfahungsstrecken muss großräumig erfolgen (abhängig vom Hauptverkehrsstraßennetz), um den Fernverkehr abzuleiten. Bei der kleinräumigen Umleitung muss darauf geachtet werden, dass die Strecken eine geringere Grundbelastung aufweisen (vor allem luftseitig) und weniger Anwohner betroffen sind. Bei einem aktuellen Versuch in der Berliner Schildhornstraße konnten die immissionsmindernden Effekte für Luft und Lärm gesteigert werden, indem die Überwachungsichte weiter erhöht wurde.

Großräumige Umfahrung, Lkw-Verbot

Ein Beispiel eines großräumig angelegten Konzeptes zur Verlagerung von Lkw-Verkehr zeigt die folgende Grafik:

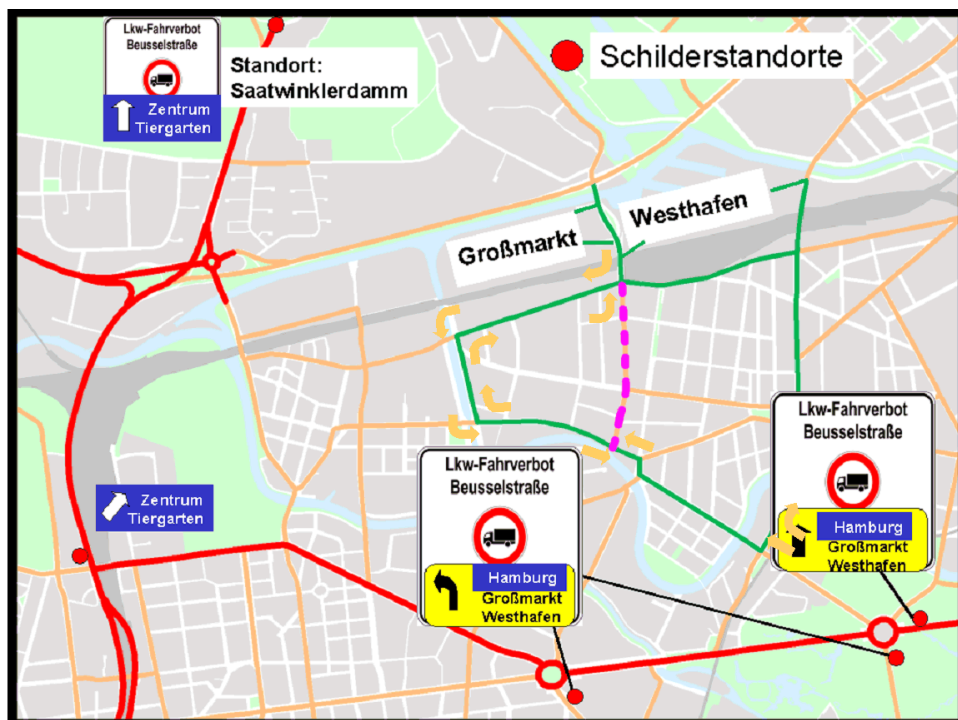


Abbildung 10: Großräumige verkehrslenkende Maßnahmen zur Verlagerung von LKW-Verkehr (20 km²) [55]

Es sollte die in der Abbildung 10 gestrichelt gekennzeichnete Beusselstraße mit ca. 850 Anwohnern durch Verlagerung des Lkw-Verkehrs entlastet werden. Großräumige Umfahungsrouten (rote Linien) und benachbarte Ausweichstrecken (grüne Linien) ermöglichen dem Lkw-Verkehr trotz einem Durchfahrverbot in der Beusselstraße die Ziele zu erreichen. An der Ausweichstrecke der engeren Umfahrung sind erheblich weniger Anwohner betroffen (Industriegebiet und Freiflächen) und die Straßen hatten eine geringere Luftschadstoffvorbelastung. Durch Auswertung der neuen Verkehrsströme konnte abgeleitet werden, dass es durch die Verkehrsumverteilung

an anderen Stellen nicht zu einer wesentlichen Erhöhung der Luftschadstoffbelastung kam.

Die berechneten Wirkungen entsprechen den gemessenen Minderungsraten:

		Lkw Verbot	Tempo 30
Ruß		-7 ± 3 %	-3 ± 3 %
Feinstaub (PM10)		-7 ± 5 %	-2 ± 3 %
Stickoxide		-20 ± 10 %	-3 ± 2 %
Lärm	Tag	- 1.3 dB(A)	-2.0 dB(A)
	Nacht	- 1.0 dB(A)	-1.2 dB(A)

Tabelle 3: Auswirkungen Lkw-Verbot und Tempo 30 [55]

Bei der Tempobegrenzung auf 30 km/h konnte die mittlere Geschwindigkeit von ca. 45 km/h auf 35 km/h gesenkt werden. Bei einer strikteren Einhaltung der Geschwindigkeit sind sowohl die luftseitigen als auch die lärmseitigen Effekte entsprechend höher.

Beispiel 8: Verkehrskonzept Altstadt Berlin-Köpenick

Mit dem Verkehrskonzept (Unterbindung der Durchfahrung der Altstadt durch großräumige Umleitung des Verkehrs) für die Altstadt Köpenick konnte - in Ergänzung zum Neubau einer Umfahrungsstraße - durch verkehrslenkende und verkehrsorganisatorische Maßnahmen eine Reduzierung der Lärmbelastung in der Größenordnung von 8 - 10 dB(A) auf einer Fläche von ca. 7 km² erreicht werden. Die Maßnahmen wurden im Zusammenhang mit der Sanierung des Altstadtbereiches mit Mitteln des Denkmalschutzes umgesetzt (Aufnahme und Neuverlegung des Kopfsteinpflasters). Die Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit von 50 auf 30 km/h kompensiert die gegenüber glatten Asphaltbelägen erhöhte Geräuschentwicklung eines eben verlegten Kopfsteinpflasters (vgl. dazu auch Tabelle 1 in Abschnitt 14.1.2.4).

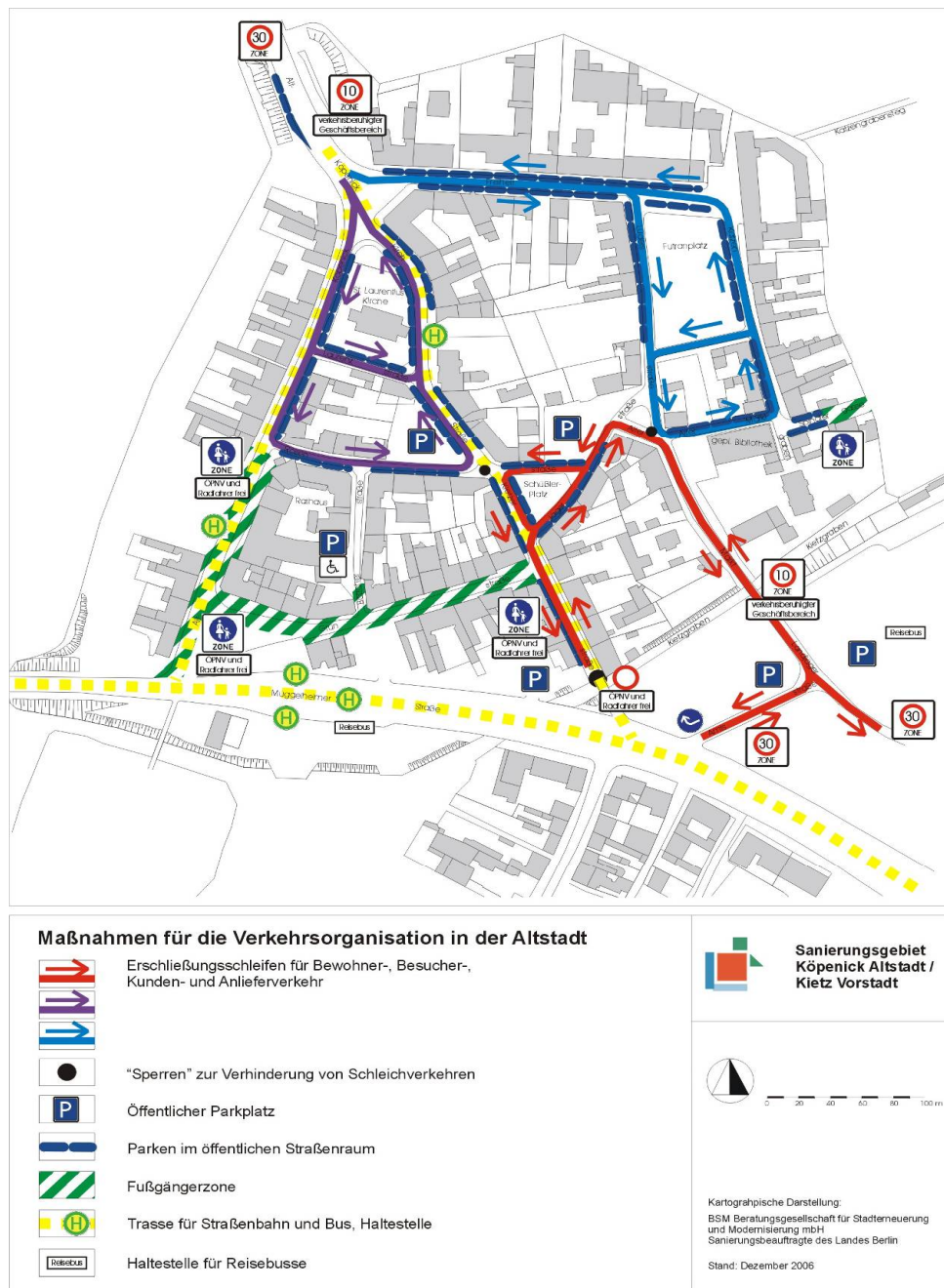


Abbildung 11: Lärmminierungsplan Altstadt Köpenick [56]

Abbildung 11 zeigt, wie derzeit der Zielverkehr gelenkt wird. In den Randbereichen wurden zusätzliche Parkplätze als auch eine Fußgängerzone eingerichtet. Die Umsetzung der Gesamtmaßnahme mit Öffentlichkeitsbeteiligung, Straßensanierung und Aufwertung der Aufenthaltsqualität in den Straßenräumen (Begrünung) hat ca. 3 Jahre in Anspruch genommen. Ehemals war die Altstadt durch den Durchgangsverkehr mit ca. 14.000 Kfz/Tag pro Richtung, jeweils als Einbahnstraße, stark belastet.

Beispiel 9: Verkehrslenkungskonzept Innenstadt und Lkw-Führungskonzept im Rahmen des VEP Landeshauptstadt Kiel

Ziel der Verkehrslenkung Innenstadt im Rahmen von Bausteinen zum VEP Kiel ist die Bündelung der Innenstadtverkehre auf Straßen, die aufgrund ihrer Straßenraumgeometrie geeignet sind, größere Verkehrsmengen aufzunehmen und die aufgrund ihrer Nutzungsstrukturen eine relativ geringe Sensibilität gegenüber Lärm aufweisen. Durch entsprechende Lenkung kann die Situation an Lärmbelastungsschwerpunkten verbessert werden. Wesentliches Kriterium hierbei ist die Betroffenheitsanalyse.

Das Innenstadtstraßennetz wird entsprechend der Verkehrslenkungs-konzeption klassifiziert in ein Vorrangerschließungsnetz Innenstadt, ein Erschließungsnetz Innenstadt und sonstige Straßen / Entlastungsnetz. Eine stärkere Nutzung des Vorrangerschließungsnetzes kann durch entsprechende Lichtsignalsteuerung, Erhöhung der Widerstände im Straßenraum durch Geschwindigkeitsregelungen, Kapazitätsänderungen etc. umgesetzt werden. Hierzu gehören auch Maßnahmen der Umgestaltung des Straßenraumes. In der Summe können mit den Maßnahmen des Verkehrslenkungs- und Lkw-Führungskonzeptes nahezu die Hälfte der Bewohner in den untersuchten Lärmbelastungsschwerpunkten durch die Reduktion der Kfz- und Lkw-Verkehrsmengen sowie die begleitenden Maßnahmen spürbar um 2 – 5 dB(A) entlastet werden.

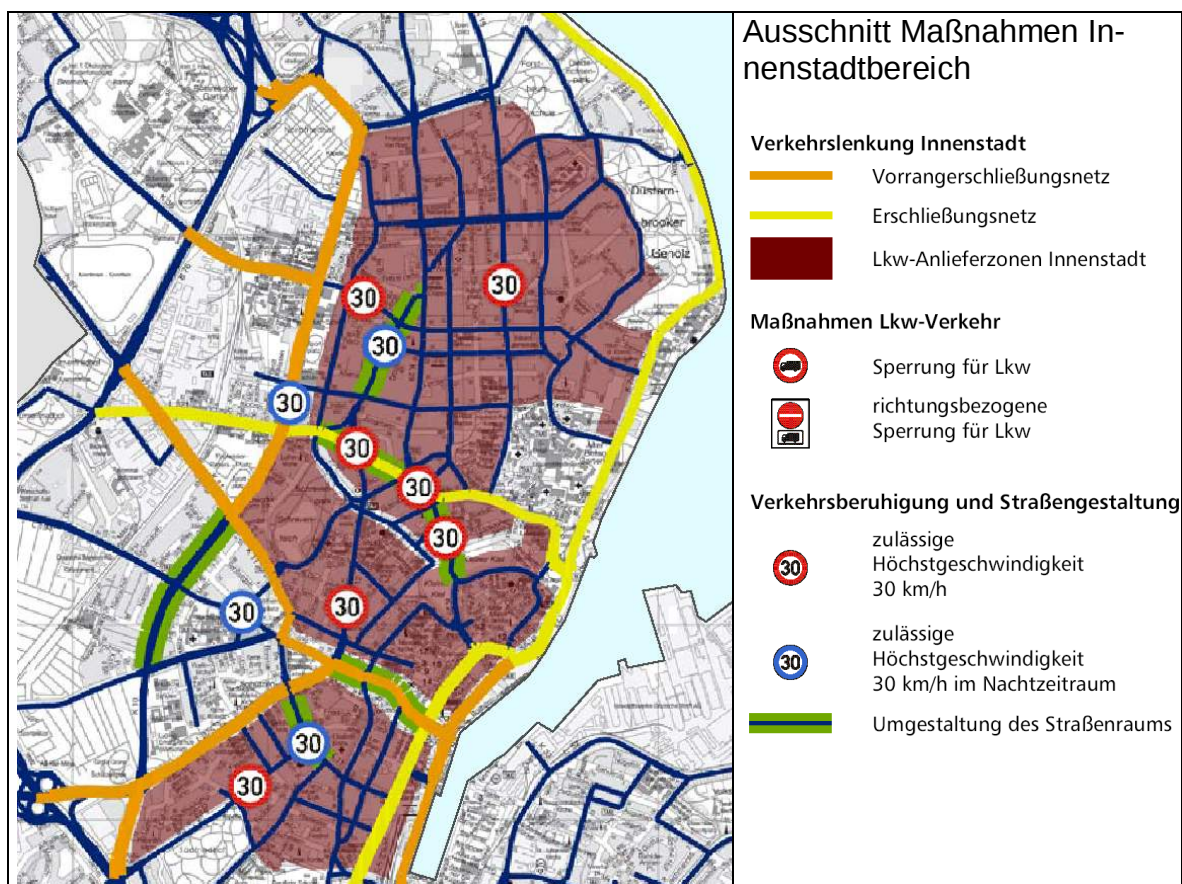


Abbildung 12: Integriertes Maßnahmenkonzept zum Baustein Lärm, Luft und Lkw-Führungskonzept des Verkehrsentwicklungsplans Kiel [57]

Beispiel 10: Straßenraumgestaltung für die Brandenburgische Straße in Berlin

Einige Hauptverkehrsstraßen in Berlin haben, obwohl sie stark vom Kfz-Verkehr dominiert werden, Fahrbahnbreiten die für die vorhandenen Verkehrsstärken überdimensioniert sind. Gleichzeitig fehlen häufig attraktive und sichere Radverkehrsanlagen. Daher wurden im Rahmen eines Pilotprojektes in beidseitig eng angebauten Straßenabschnitten die Flächen des Kfz-Verkehrs zugunsten von Radfahrstreifen auf der Fahrbahn reduziert und der Kfz-Verkehr in der Fahrbahnmitte gebündelt. Durch das Abrücken der Fahrspuren von den Wohnhäusern sinkt dort die Lärmbelastung. Dieser Ansatz wurde an drei Beispielstrecken [34] in der Praxis getestet, z. B. in der Brandenburgischen Straße:

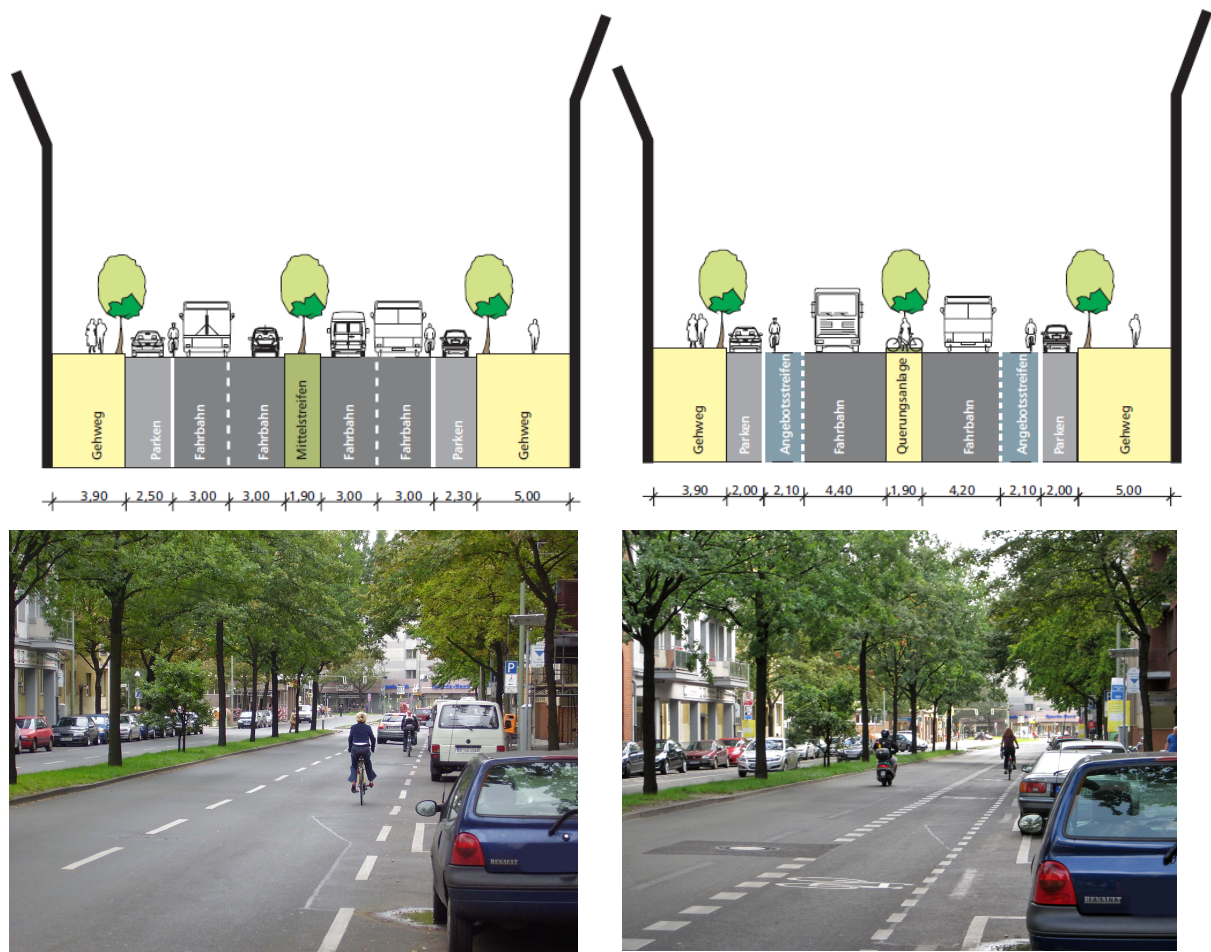


Abbildung 13: Brandenburgische Straße vor der Umgestaltung 2009 und danach 2011 [58]

Alle Beispielstrecken wurden von rund 20.000 Fahrzeugen am Tag befahren und hatten vor der Umgestaltung jeweils zwei Fahrspuren pro Richtung. Bei der Umgestaltung wurden die zwei Fahrstreifen auf einen überbreiten Fahrstreifen pro Richtung reduziert. Die verbleibende Fläche wird nun als Angebotsstreifen für den Radverkehr genutzt. An den Kreuzungen jedoch blieben die vorhandenen Abbiegespuren weitgehend beibehalten, um die Leistungsfähigkeit für den Kfz-Verkehr zu erhalten.

Die Modellversuche wurden überwiegend durch Fahrbahnmarkierungen realisiert, weil diese preiswert sind und im Falle einer negativen Bewertung mit geringem Aufwand rückgängig gemacht werden können.

Begleitende Studien untersuchten die Auswirkungen auf die Verkehrsqualität des motorisierten-, des Rad- und Fußverkehrs sowie des ÖPNV:

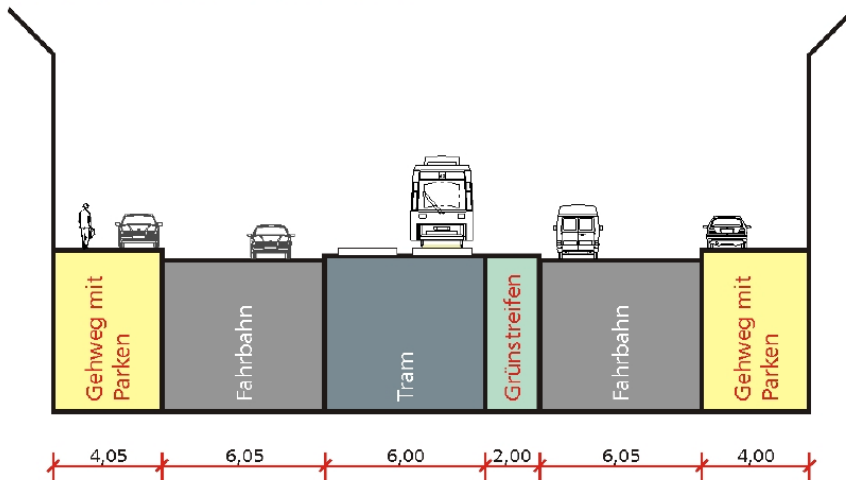
- Verkehrsmengen von rund 20.000 Kfz / 24 Stunden können unter den gegebenen Rahmenbedingungen ohne Qualitätsverlust auf einem überbreiten Richtungsfahstreifen abgewickelt werden. Ein zweiter Fahstreifen kann zugunsten von Radfahstreifen entfallen.
- Die Angebotsqualität für Radfahrer steigt. Die vor der Umgestaltung festgestellten starken Behinderungen des Rad- und des Kfz-Verkehrs durch Liefervorgänge nehmen deutlich ab.
- Die Qualität des Verkehrsflusses und die Reisegeschwindigkeiten werden im Kfz-Verkehr ebenso wenig beeinträchtigt wie im ÖPNV. Es gibt auch keine messbaren Verlagerungen von Verkehrsmengen in die umliegenden Straßen.
- Die Lärmpegel an den Wohnhäusern sinken um bis zu 1,5 dB(A).
- Die Fußgänger-Wartezeiten bei Fahrbahnquerungen sind jedoch gestiegen. Bei Maßnahmen dieser Art sind daher zusätzliche Querungshilfen wie z. B. Mittelinseln oder Zebrastreifen zu prüfen.
- Eine parallel durchgeführte Anwohnerbefragung zeigt aber auch: die Betroffenen wollen eine größere Entlastung; die Umgestaltung sollte also mit weiteren Lärm-minderungsmaßnahmen kombiniert werden.

Fazit

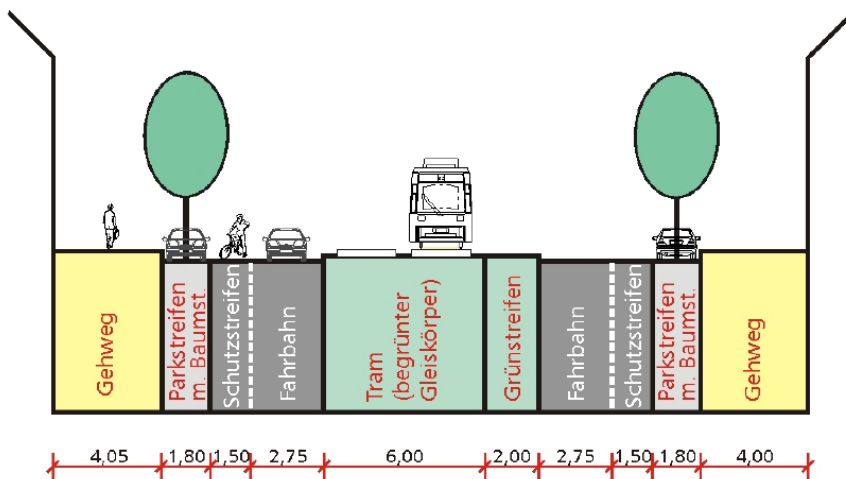
Die Begleituntersuchungen zeigen, dass die Anlage von Radfahstreifen auf der Fahrbahn zulasten eines zweiten Richtungsfahstreifens auch an Hauptverkehrsstraßen mit rund 20.000 Kfz / 24 Stunden möglich ist, wenn geeignete Rahmenbedingungen vorliegen. Damit wird ein nachhaltiger Beitrag zu einer umweltfreundlichen Verkehrsmittelwahl und zur Lärm-minderung geleistet.

Beispiel 11: Straßenraumgestaltung für die Buschallee in Berlin-Pankow

Buschallee - Bestand östlich Gartenstraße



Buschallee - Umgestaltungsvorschlag östlich Gartenstraße
 Variante 1: Fahrbahn mit Schutzstreifen und Parkstreifen



Buschallee - Umgestaltungsvorschlag östlich Gartenstraße
 Variante 2: einstreifige Fahrbahn mit Radfahrstreifen und Parkstreifen

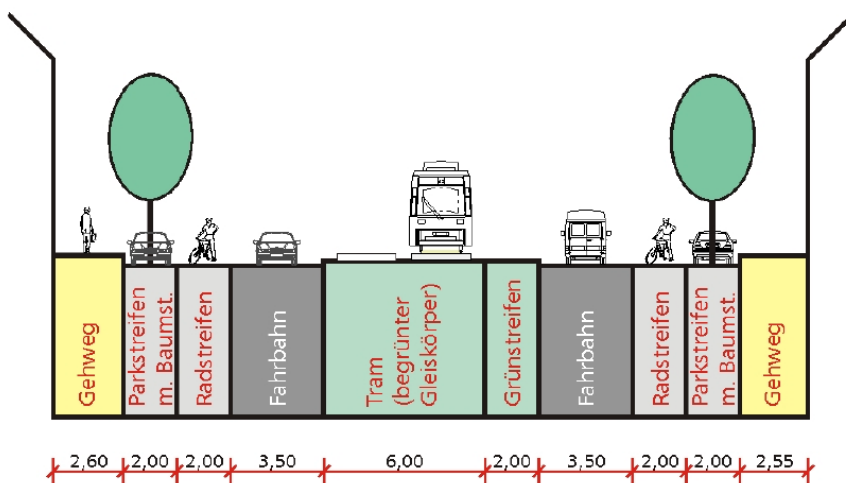


Abbildung 14: Straßenräumliche Konzept für die Buschallee Berlin-Pankow [59]

Das straßenräumliche Konzept für die Buschallee enthält die Bausteine

- Verkehrsflächenreduzierung,
- Straßenraumgestaltung,
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität,
- Verbesserung der Situation für den Radverkehr,
- Verbesserung der Haltestellensituationen,
- Vergrößerung des Abstandes der Bebauung zur Fahrbahn und
- Begrünung der Gleisanlagen.

Zugleich wird durch die Neugestaltung des Straßenraumes der Fuß- und Fahrradverkehr als Alternative zum motorisierten Verkehr unterstützt (Veränderung des Modal-Split zu Gunsten des Umweltverbundes). Wie die Erfahrungen aus diversen Lärm-minderungsplänen und Modellprojekten zeigen, wird von Planern, die sich mit inner-städtischen Lärmaktionsplänen befassen, ein integrativer Lösungsansatz zur Stra-ßenraumgestaltung erwartet, da aus Lärm-minderungsgründen allein eine Straße nicht umgestaltet wird (Kosten-Nutzen- und Akzeptanz-Effekt).

Beispiel 12: Beispiel Erneuerung der Fahrbahnoberfläche in Mülheim a. d. Ruhr

In Mülheim an der Ruhr wurde die Oberfläche einer innerörtlichen Straße erneuert.

Die Straße besteht hier aus 2 Fahrspuren, die DTV beträgt 14.000 Fahrzeuge, der Lkw-Anteil 1,5 %. Zwischen den beiden Fahrspuren verläuft ebenerdig eine zweigleisige Straßenbahntrasse. Der Oberbau der Straße befand sich in baulich schlechtem Zustand. Zwischen Bebauung und Straße befindet sich ein ca. 1,5 – 3 m breiter Fußweg. Die Bebauung ist geschlossen.

Das Grauwackepflaster wurde durch eine Decke aus Gussasphalt ersetzt. Die Schienen wurden ausgetauscht und erhielten einen neuen Unterbau mit Stopfsplitt. Die Fahrbahn zwischen den Schienen wurde mit Beton und einer Gussasphaltdecke ausgegossen. Die beiden Fahrbahnoberdecken außerhalb der Gleiszone wurden ebenfalls erneuert und erhielten einen Gussasphaltbelag.

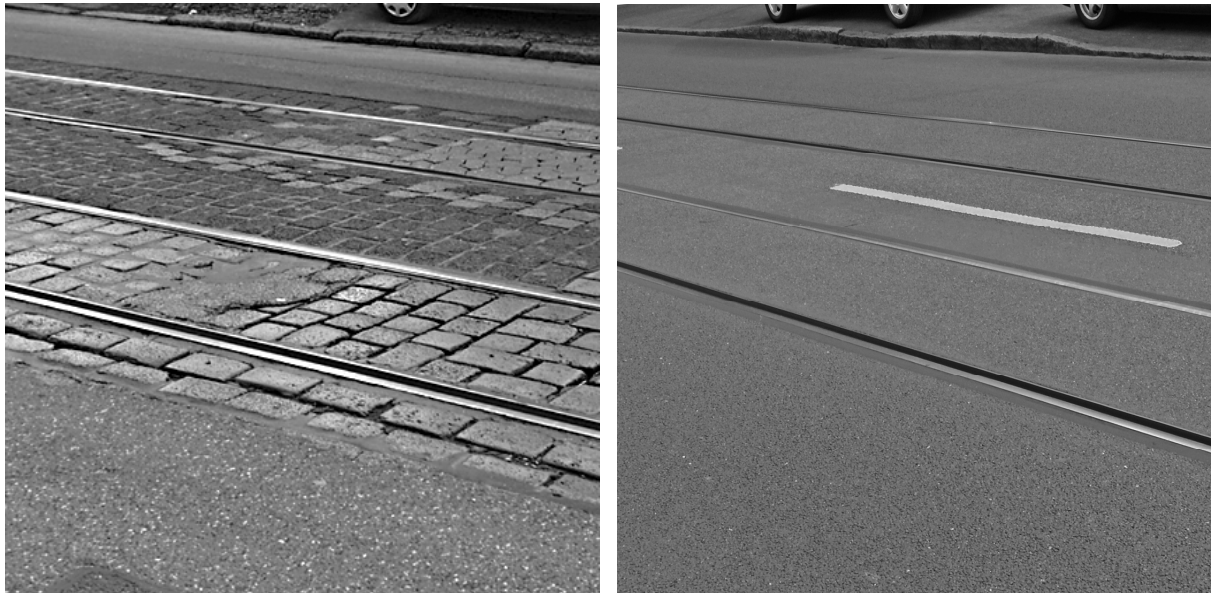


Abbildung 15: Fahrbahnoberfläche vor und nach der Erneuerung

Nach der Maßnahme ist die Geräuschbelastung entlang des Straßenabschnitts signifikant gesunken. Die Minderung des Mittelungspegels beträgt bei Bezug auf gleiche Verkehrsstärke zwischen 2,5 bis 3,8 dB(A). Der Maximalpegel sank in gleicher Weise.

Nach der Maßnahme war ein leichter Anstieg von Verkehrsstärke und Geschwindigkeit festzustellen, so dass die effektive Minderung um etwa 0,5 dB(A) geringer ausfiel.

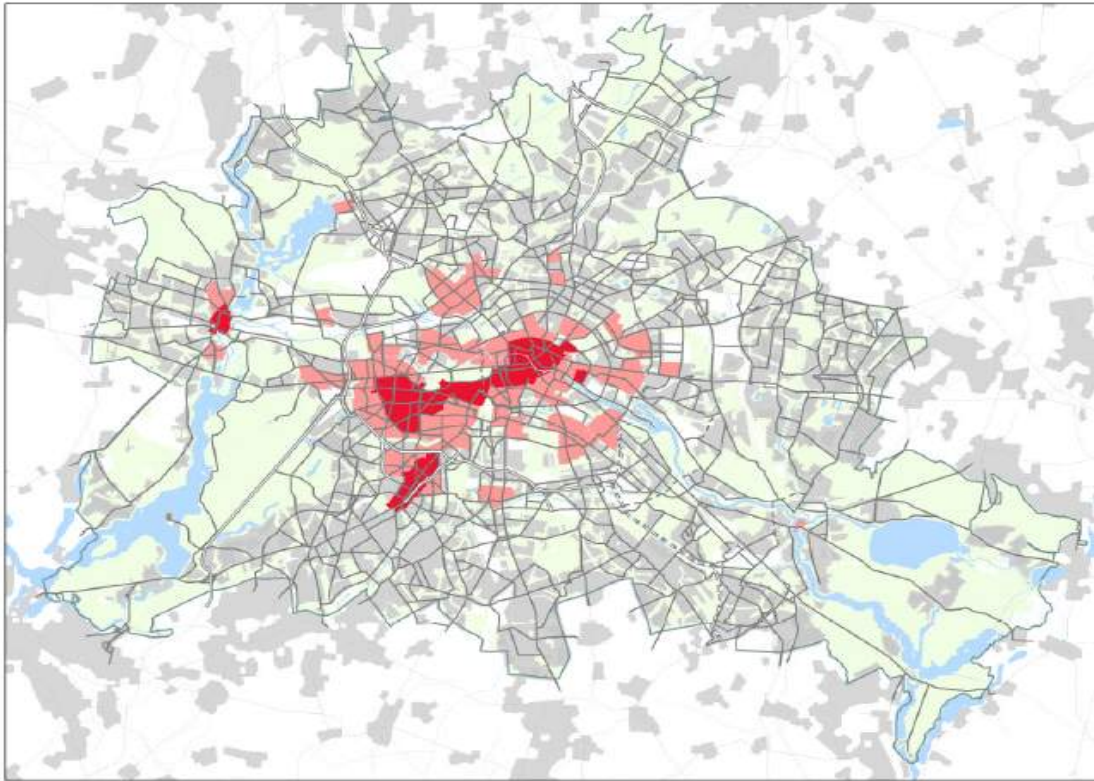
Beispiel 13: Beispiel für Parkraumbewirtschaftung in Berlin

Abbildung 16: Großräumig angelegte Parkraumbewirtschaftung in Berlin, Bestand (rote Flächen) und Planung (rosa Flächen) [60]

Durch die Einrichtung von bewirtschafteten Parkraumzonen kann Quell-Zielverkehr vermieden werden. Auswertungen eines Modellgebietes in der Spandauer Vorstadt (Berlin-Mitte) ergaben, dass durch Einführung der Parkraumbewirtschaftung der Zielverkehr um fast 20 % zurückgegangen ist (Abbildung 17). Die Ziele werden nunmehr überwiegend mit dem ÖPNV erschlossen. Es ergab sich weniger Ziel- und Quellverkehr, weniger Parksuchverkehr und damit eine geringere Lärmbelastung [61].

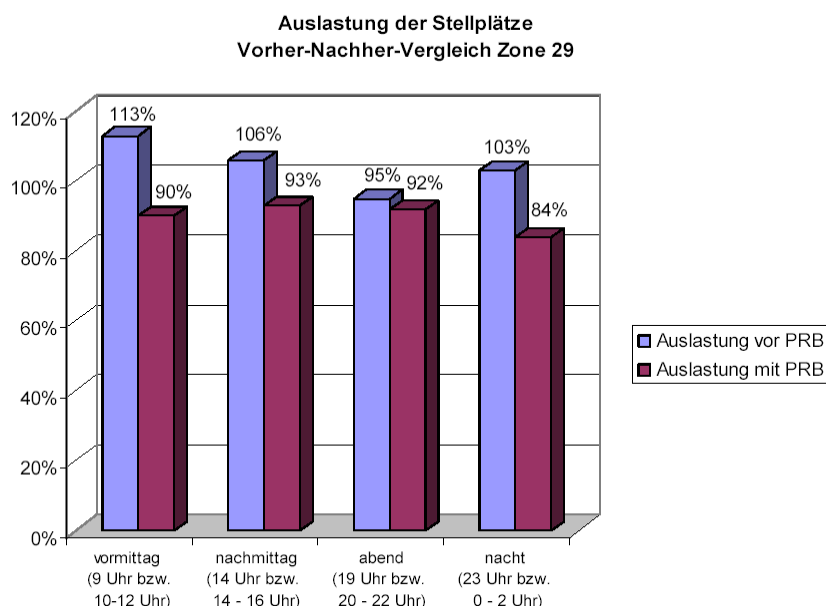


Abbildung 17: Wirkung von Parkraumbewirtschaftung in Berlin

Beispiel 14: Maßnahmenübersicht für den Berliner Bezirk Mitte

Beispielhaft sind in der nachfolgenden Übersicht die Wirkungen und der Zeithorizont der Umsetzbarkeit von Lärminderungsmaßnahmen in dem östlichen Bereich des Berliner Bezirkes Mitte zusammengefasst. Die Darstellung der Wirkungszusammenhänge eignet sich auch ideal für die Öffentlichkeitsarbeit. Für die behördeninterne Bewertung hat sich eine Ergänzung um die Kostenabschätzung für die Umsetzung der Maßnahmen bewährt.

HOT SPOTS	Maßnahmen										Wirkungswerte				ABSCHNITT
	zulässige Höchstgeschwindigkeit v = 30	zulässige Höchstgeschwindigkeit nachts v = 30	Durchfahrverbot für Lkw > 2,8 t (Anl. frei)	Radfahrstreifen	Verkehrsberuhigter Bereich	Erweiterung Parkraumbewirtschaftung	Austausch schadhafte Fahrbahnbeläge	Sonderfahrstreifen für Bus, Rf, Taxi	Rasenbleis	Reduzierung Fahrfahrfreizeahl	Neubau Fußgängerquerung	max. Mittelungspegel tags (1998) [dB(A)]	max. Mittelungspegel nachts (1998) [dB(A)]	Orientierungswerte unterschritten (tags/nachts)	
GEBIET OST:															Luisenstadt
Alexanderstraße												70,3	63,3		
Annenstraße	k											63,6	57,0	t/n ++	Dresdener Straße - H.-H.-Platz
Annenstraße	k													t/n +++	H.-Heine-Str. - Michaelkirchplatz
Brückenstraße	k											69,3	62,8	t ++	Holzmarktstr. - Köpenicker Straße
Brückenstraße										m	m				Holzmarktstraße - Rungestraße
Heinrich-Heine-Platz	k											65,6	59,0	t/n +++	
H.-Heine-Straße												67,8	60,9	t +	Köpenicker Str. - Moritzplatz
Holzmarktstraße		k										73,4	66,1	- ++	Alexanderstr. - Lichtenberger Str.
Inselstraße	k											63,3	57,3	t/n ++	Rungestraße - Neue Jakobstraße
Köpenicker Straße	k											63,1	57,3	t/n ++	Neue Jacobstr. - H.-Heine-Straße
Karl-Marx-Allee		k										72,7	66,0	- ++	Otto-Braun-Straße - Strausb. Platz
Köpenicker Straße												63,1	57,3	t/n +	H.-Heine-Str. - Engeldamm
Michaelkirchplatz												56,7	50,2	t/n +++	
Mollstraße												72,7	65,9	t +++	Otto-Braun-Str. - Büschingstraße
Neue Roßstraße														+ (KP Neue Roßstr./Alte Jakobstr.)	
weitere Straßen															
Adalbertstraße												-	-	+ Köpenicker Straße - Engeldamm	
Engeldamm	k											53,5	46,2	t/n ++	Leuschnerdamm - Köpenicker Str.
Bethaniendamm	k											-	-	+ Leuschnerdamm - Köpenicker Str.	
Legiendamm												-	-	+ Michaelkirchplatz - Waldemarstraße	
Leuschnerdamm												56,0	48,7	t/n +	Engeldamm - Waldemarstraße
Rungestraße												-	-	+ Engeldamm - Waldemarstraße	
Michaelkirchstraße												56,0	48,7	t/n +	

 geringe Lärminderungswirkung
 mittlere Lärminderungswirkung
 hohe Lärminderungswirkung

k kurzfristige Umsetzung
m mittelfristige Umsetzung
l langfristige Umsetzung

Abbildung 18: Wirkungsdarstellung in einem Lärmaktionsplan[62]

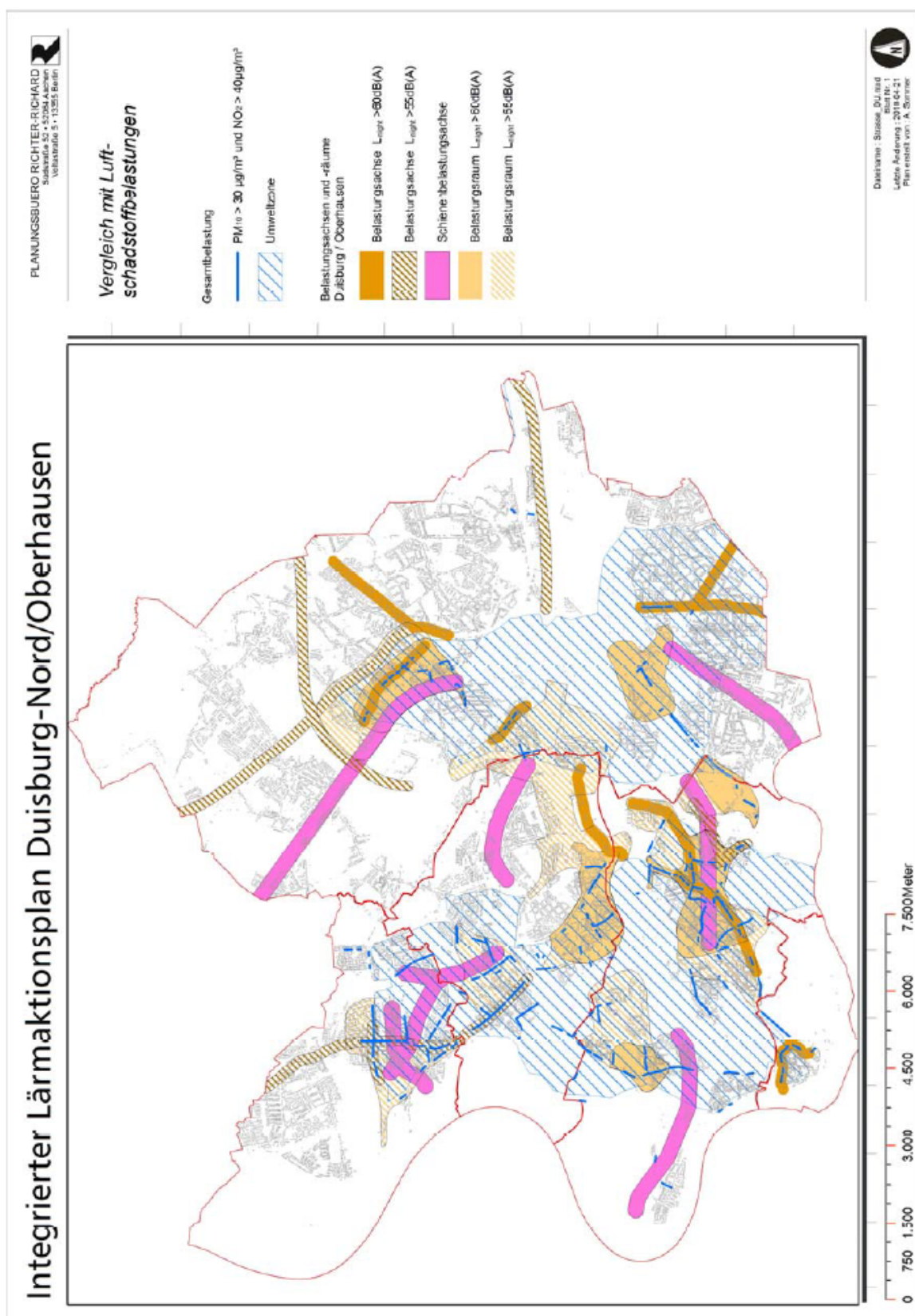
Beispiel 15: Integrierter Lärmaktionsplan Duisburg/Oberhausen

Die Untersuchungen im Rahmen der Lärmaktionsplanung Duisburg/Oberhausen [6] haben bestätigt, dass sich die Belastungsschwerpunkte Luft/Lärm in starkem Maße überlagern und dass Luftreinhaltung und Lärminderung eine gemeinsame Schnittmenge haben. Eine Berücksichtigung beider Umweltbereiche erleichtert die Rechtfertigung der Maßnahmen und unterstützt die Prioritätensetzung.

Es zeigt sich, dass folgende Maßnahmen im besonderen Maße zu einer Reduktion der Luftschadstoffe als auch der Lärmbelastungen beitragen:

- Verkehrssteuernde und Verkehrslenkende Maßnahmen
- Ortsumfahrungen/Entlastungsstraßen mit Rückbau der zu entlastenden Straßen
- Straßenrückbau im Rahmen verkehrsplanerischer Gesamtkonzepte
- Gebietsbezogene Verkehrsverbote (bes. Durchfahrt- und Nachfahrtverbote für Lkw) im Rahmen eines Lkw-Lenkungskonzeptes
- Förderung des ÖPNV bei entsprechender Veränderung des Modal Splits zu Gunsten des Umweltverbundes.

Der größte Effekt bezüglich der Lärminderung ist zu erwarten durch Maßnahmen, die den Lkw-Verkehr reduzieren.



Anhang 3: Instrumente für die Öffentlichkeitsinformation und –beteiligung

Zuordnung der Instrumente zu den einzelnen Phasen des Prozesses und Hinweise zur Eignung für kleine Kommunen  und Ballungsräume  und Hinweise zur Frage, für welche Zielsetzung das jeweilige Instrument besonders gut geeignet ist [12].

M = Maßnahmenentwicklung, **I** = Informationsvermittlung, **K** = Konfliktlösung/-minimierung

Instrument		Zielsetzung	Prozessphase			
			Information über den Planungsprozess	Mitwirkung an den Maßnahmenvorschlägen	Überprüfung des (Aktions-) Plans durch die Öffentlichkeit	Information über die beschlossenen Ergebnisse
Veranstaltungen/Gespräche						
1.	Auftaktveranstaltung	I				
2.	Anwohnerkonferenz	M				
3.	Werkstatt	M				
4.	Runder Tisch	K				
5.	Simulationsspiel „Jugend denkt...“	M				
6.	Fachvortrag/ Informationsgespräch	I				
7.	Gemeinsame Faktenklärung	K				
8.	Bürgerbüro/ Bürgersprechstunde	M I K				
9.	Telefonsprechstunde	I M				
10.	Auslegung	I M				
11.	Ausstellung/ Informationsstand	I M				
12.	Befragung	I M				
13.	Ortsbegehung	I M				

Online-Medien							
14.	Internetauftritt	I					
15.	Internetforum	M					
16.	Online-Dialog	I M					
17.	Live-Streaming	I					
18.	Newsletter	I					
Print-Medien							
19.	Informationsflyer/-faltblatt	I					
20.	Informationsbroschüre	I					
21.	Pressemitteilung	I					
22.	Plakat	I					
23.	Amtsblatt	I					
24.	Themenbrief	I					

Anhang 4: Beispielvorgaben bei Ausschreibung von Nahverkehrsleistungen

Nachfolgende Standards gehen in der Regel über gesetzliche Forderungen bei Geräuschemissionen hinaus und sind Empfehlungen. Sobald ein höherwertiger Standard verfügbar ist und dem Stand der Technik entspricht, ist dieser bei der Neubeschaffung von Fahrzeugen vorzugeben.

Die in den Tabellen für Neufahrzeuge dargestellten Werte des Schalldruckpegels sind durchschnittliche Orientierungswerte, die mit angemessenem Aufwand erreicht werden können. Je größer die Anzahl der zu bestellenden Fahrzeuge ist, umso anspruchsvoller sollen die Werte sein. Falls das Bremsgeräusch ebenfalls als Geräuschanforderung erfasst wird, können die Werte für das Anfahrgeräusch als Orientierungswerte genutzt werden.

Für die Bestandsfahrzeuge sind in den Tabellen ebenfalls Orientierungswerte ausgewiesen und werden als realistische Potenziale mit – in der Regel – angemessenem Aufwand für die Realisierung eingestuft.

Da Schienenfahrzeuge eine sehr lange Nutzungsdauer haben, ist die Geräuschreduktion bei vorhandenen Fahrzeugen wichtig und die dort möglichen Potentiale sollten nicht ungenutzt bleiben. Eine Analyse der Ist-Situation ist für fahrzeugspezifische akustische Optimierungen wichtig.

Tabelle 1: Geräuschemissionen Dieseltriebzüge

Kriterium*	Neufahrzeuge	Altfahrzeuge
Vorbeifahrt $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 77 bis 79 dB(A)	max. 81 bis 84 dB(A)
Stand $L_{pAeq,T}$	max. 63 bis 68 dB(A)	max. 66 bis 71 dB(A)
Anfahrt L_{pAFmax}	max. 78 bis 81 dB(A)	max. 83 bis 85 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

Tabelle 2: Geräuschemissionen Elektro-Triebzüge

Kriterium*	Neufahrzeuge	Altfahrzeuge
Vorbeifahrt $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 76 bis 79 dB(A)	max. 79 bis 82 dB(A)
Stand $L_{pAeq,T}$	max. 56 bis 63 dB(A)	max. 63 bis 68 dB(A)
Anfahrt L_{pAFmax}	max. 74 bis 77 dB(A)	max. 77 bis 79 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

Tabelle 3: Geräuschemissionen Elektrolokomotiven

Kriterium*	Neufahrzeuge	Altfahrzeuge
Vorbeifahrt $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 81 bis 84 dB(A)	max. 84 bis 86 dB(A)
Stand $L_{pAeq,T}$	max. 62 bis 68 dB(A)	max. 70 bis 75 dB(A)
Anfahrt L_{pAFmax}	max. 79 bis 82 dB(A)	max. 81 bis 83 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

Tabelle 4: Geräuschemissionen Reisezugwagen

Kriterium*	Neufahrzeuge	Altfahrzeuge
Vorbeifahrt $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 75 bis 78 dB(A)	max. 77 bis 80 dB(A)
Stand $L_{pAeq,T}$	max. 58 bis 63 dB(A)	max. 62 bis 65 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

Tabelle 5: Geräuschemissionen S-Bahnen – Mindestanforderungen:

Kriterium*	Verbindliche Mindestanforderungen
Vorbeifahrt $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 78 dB(A)
Stand $L_{pAeq,T}$	max. 58 dB(A)
Anfahrt L_{pAFmax}	max. 77 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

Tabelle 6: Anforderungen an akustisch höherwertigere Fahrzeuge:

Kriterium	Anforderungen an akustisch höherwertigere Fahrzeuge
Vorbeifahrt* $L_{pAeq,TP}$ (80 km/h), 7,5 m Abstand	max. 76 dB(A)
Stand* und ** $L_{pAeq,T}$	max. 54 dB(A)
Anfahrt* und ** L_{pAFmax}	max. 74 dB(A)
Bremse* und ** L_{pAFmax}	max. 74 dB(A)
Stand aufgerüstet** $L_{pAeq,T}$	max. 50 dB(A)

*Geräuschkennwerte nach den Mess- und Betriebsbedingungen der TSI-Lärm

**falls sich schallemittierende Komponenten auf dem Dach befinden auch in 3,5 m Höhe

***Anforderungen sollen während der gesamten Laufzeit der Fahrzeuge eingehalten werden

Für die geforderten Fahr- und Betriebszustände (Stillstand, Vorbeifahrt, Anfahrt und Bremsung) sind Angaben zur Tonhaltigkeit und bei Erfordernis zur Impulshaltigkeit zu machen. Die Tondifferenz bzw. tonal audibility (ΔL) ist zu bestimmen nach ISO 1996-2: 2007 [63] bzw. nach der konkretisierenden DIN 45681: 2005 [64]. Das größte ΔL nach DIN 45681: 2005 darf für deutlich wahrnehmbare Töne im Geräusch 6 dB nicht überschreiten. Werden andere Verfahren zur Bestimmung der Tonhaltigkeit als das größte ΔL nach DIN 45681: 2005 gewählt, dürfen die der vorgeschlagenen Begrenzung adäquaten Werte nicht überschritten werden. Sehr auffällige weitere Geräuschcharakteristika (z.B. Heulen, Pfeifen) sind zu vermeiden.

Erhebliche Kurvengeräusche in für das zu befahrende Netz wesentlichen Bogenradien sind zu vermeiden. Hierzu sind fahrzeugseitige Geräuschminderungsmaßnahmen anzuwenden, wie in den Empfehlungen für Geräuschminderungsmaßnahmen von Kurvengeräuschen der VDV-Schrift 154 oder des Handbuches zur Minderung von Kurvengeräuschen [65] beschrieben oder adäquate Maßnahmen.

Altfahrzeuge:

Bei umfangreichen Modernisierungen sind Geräuschanforderungen in Abhängigkeit von Fahrzeug und Umfang der Modernisierung zu definieren. Anzustreben sind Unterschreitungen der Werte nach TSI-Lärm. Für die Betriebszustände Stillstand und Anfahrt sind Unterschreitungen der Werte der TSI-Lärm um 3 bis 5 dB(A) anzustreben, die Werte der TSI Lärm sollten nicht überschritten werden. Für die Vorbeifahrt-pegel ist eine Erhöhung der Pegel durch Modernisierung auszuschließen.

In dem ECORails-Leitfaden [49] wird folgendes Vorgehen zur Einbeziehung von Geräuschkriterien in das Vergabeverfahren bei Regionalverkehren vorgestellt:

1. Analysieren der Relevanz von Geräuschemissionen durch Regionalzüge auf dem betreffenden Netz.
2. Analysieren der verfügbaren Geräuschemissionsdaten für das betreffende Rollmaterial.
3. Fordern, dass neubeschaffte Fahrzeuge mindestens die Emissionsgrenzwerte nach TSI Noise erfüllen.
4. Entscheiden, ob strengere Emissionsgrenzwerte gefordert oder durch Gewichtung und Punktevergabe oder ein Anreizsystem angeregt werden sollen. (Be-

vor strengere Werte verbindlich gefordert werden, sollte sichergestellt sein, dass solche Fahrzeuge bei Betriebsaufnahme zu annehmbaren Preisen und annehmbarer Zuverlässigkeit verfügbar sein werden).

5. Wenn bestehende Fahrzeuge akzeptiert werden sollen, entscheiden
 - welche Emissionsgrenzwerte sie erfüllen sollen,
 - ob Lärmsanierung gefordert wird und welche Geräuschemissionsziele zu setzen sind,
 - ob und wie die Modernisierung oder der Ersatz von Fahrzeugen durch Anreize, die während der Betriebszeit angewendet werden, stimuliert werden,
 - ob und wie Anreizsysteme für eine intensivere Nutzung leiser Fahrzeuge definiert werden,
 - welche Überprüfungsmethode gefordert wird.
6. Anfordern der Dokumentation von Typprüfungen hinsichtlich Geräuschemission.
7. Fordern eines Überwachungssystems, welches die Anwendung des definierten Anreizsystems erlaubt.

In dem Annex T-6 des Leitfadens „Additional information on noise“ werden konkretere Empfehlungen zu Geräuschanforderungen vorgestellt.

Anhang 5: Kosten-Nutzen-Analyse - Weiterführende Informationen

Belastungen durch Lärm verursachen jedes Jahr hohe volkswirtschaftliche Kosten. Diese externen, nicht vom Lärmverursacher getragenen Kosten, z. B. Gesundheitskosten, Mietzinsausfälle und Verminderung der Immobilienpreise können spezifiziert werden und sind bei der Abwägung von Lärmschutzmaßnahmen entsprechend zu berücksichtigen.

Folgen von Lärm können physische und psychische Störungen sowie Verhaltensänderungen der betroffenen Personen sein. Die menschliche Gesundheit kann durch lärmverursachte physische und psychische Störungen beeinträchtigt werden. Hierzu zählen im Bereich der körperlichen Beeinträchtigungen u. a. die ischämischen Herzkrankheiten (z. B. Herzinfarkt) und durch Bluthochdruck bedingten Krankheiten (z. B. Hypertonie). Bei den psychischen Beeinträchtigungen treten u. a. Stressreaktionen, Schlafstörungen und Kommunikationsstörungen auf. Dies kann zu direkten medizinischen Behandlungskosten (Kosten für Personal, Infrastruktur und Arzneimittel) führen. Aber auch indirekte Gesundheitskosten werden verursacht. So erhöht sich z. B. das Unfallrisiko durch lärmbedingte Konzentrationsstörungen oder durch das Überhören von Gefahrensignalen.

Die durch Lärm verursachten Beeinträchtigungen der Gesundheit können zu Produktionsausfall führen, da die betroffenen Personen zeitweise oder dauerhaft nicht als Arbeitskräfte zur Verfügung stehen.

Nicht zu vernachlässigen sind Auswirkungen, wie z. B. Verlust an Wohlbefinden und Leid bei den betroffenen Personen, deren Monetarisierung jedoch subjektive Wertungen erfordert. Diese immateriellen Kosten können die materiellen Kosten (Behandlungskosten, Produktionsausfall) wesentlich übersteigen (z. B. bei Todesfällen und chronischen Erkrankungen).

Gesundheitskosten

Im Bericht „External Costs of Transport in Europe“ sind Lärmschadenskosten für Deutschland zu Lärmbelästigung und Gesundheitskosten der verschiedenen Verkehrslärmquellen quantifiziert [66].

L _{DEN} dB(A)		Straßenverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr		Schienenverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr ¹		Luftverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr	
> 55 ≤ 56	> 55 ≤ 60	50	71	0	20	78	110
> 56 ≤ 57		60		10		94	
> 57 ≤ 58		71		20		110	
> 58 ≤ 59		81		30		125	
> 59 ≤ 60		91		40		141	
> 60 ≤ 61	> 60 ≤ 65	101	121	50	71	157	188
> 61 ≤ 62		111		60		172	
> 62 ≤ 63		121		71		188	
> 63 ≤ 64		131		81		204	
> 64 ≤ 65		141		91		219	

¹ L_{DEN}-Werte nach VBUSch [18] ohne Schienenbonus

L _{DEN} dB(A)		Straßenverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr		Schienenverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr		Luftverkehr Schadenskosten € pro Anwohner / Jahr	
> 65 ≤ 66	> 65 ≤ 70	151	171	101	121	235	266
> 66 ≤ 67		161		111		251	
> 67 ≤ 68		171		121		266	
> 68 ≤ 69		181		131		282	
> 69 ≤ 70		192		141		298	
> 70 ≤ 71	> 70 ≤ 75	202	272	151	221	313	394
> 71 ≤ 72		265		213		381	
> 72 ≤ 73		281		230		403	
> 73 ≤ 74		297		246		425	
> 74 ≤ 75		314		263		447	
> 75 ≤ 76	> 75	330	363	279	312	469	513
> 76 ≤ 77		347		296		491	
> 77 ≤ 78		363		312		513	
> 78 ≤ 79		379		329		535	
> 79 ≤ 80		396		345		557	
> 80 ≤ 81	-	412	-	362	-	579	-
> 81	-	429	-	378	-	601	-

Immobilienwertverluste

Neben den Kosten für Gesundheitsschäden sind verminderte Einnahmen durch Mietzahlungen und Immobilienwertverluste feststellbar. Für lärmbelastete Immobilien werden niedrigere Immobilienpreise bezahlt und die erzielbaren Einnahmen aus Mietzinseinnahmen liegen niedriger. Effekte auf Immobilienwerte sind bereits ab einem Tagwert von 50 dB(A) nachweisbar [67]. Im Rahmen der "Studie zur Kostenverhältnismäßigkeit von Schallschutzmaßnahmen" des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz wurde ermittelt, dass Einfamilienhäuser um ca. 1,5 % je dB(A), das den Wert von 50 dB(A) überschreitet, an Wert verlieren [68].

Studien zu Mietzinsausfällen zeigen im Mittel einen Wert von 0,9% Mietverlust pro dB(A) ab 50 dB(A) [67].

Beispielsweise berücksichtigt der Berliner Mietspiegel bei der Ermittlung der ortsüblichen Vergleichsmiete einen Abschlag auf die Miete. Für die lärmbelasteten Straßen in Berlin (Untersuchungsnetz) wurden exemplarisch Mietverluste von 19 Mio € pro Jahr (abgeleitet aus [69]) und Immobilienwertverluste in einer Größenordnung von 1.550 Mio € ermittelt².

² Ansatz des Berliner Mietspiegels: Abschlag für Belastungen > 65 dB(A) tags / 55 dB(A) nachts von 20 % der Spanne zwischen mittlerem Mietpreis und der unteren Preisspanne; für die Berechnungen wurde ein durchschnittlicher Mietpreis von 4,75 €/m², ein möglicher lärmbedingter Abschlag von 0,15 €/m² sowie eine durchschnittliche Wohnungsgröße von 38,8 m² je EW zugrundegelegt. Darüber hinaus wird im Untersuchungsnetz von einer Wohneigentumsquote mit Selbstnutzung von 10 % [69] ausgegangen.)