

SYNERGETISCHER LÄRMSCHUTZ

ganzheitlich planen, mehrfach profitieren

Für Mensch & Umwelt

PLANUNGSBUERO RICHTER-RICHARD

Umwelt Bundesamt

Impressum

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Fachgebiet I 2.4 Lärmminderung bei Anlagen
und Produkten, Lärmwirkungen
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Autorinnen und Autoren:
Jochen Richard – Planungsbüro Richter-Richard
Jochen Eckart – Steinbeis Transferzentrum Mobilitäts- und Verkehrsplanung

Fachbegleitung:
Matthias Hintzsche, Fachgebiet I 2.4 Lärmminderung bei Anlagen und Produkten, Lärmwirkungen

Diese Publikation ist kostenfrei zu beziehen beim Umweltbundesamt. Der Weiterverkauf ist untersagt. Bei Zuwiderhandlung wird eine Schutzgebühr von 15 Euro/Stück erhoben.

Publikationen als pdf:
www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:
Alle Bilder Planungsbüro Richter-Richard

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Stand: September 2026

ISSN 2363-832X

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **4**

1 Nutzen des synergetischen Lärmschutzes **6**

2 Strategien für den synergetischen Lärmschutz **10**

3 Maßnahmen für den synergetischen Lärmschutz **14**

3.1 Wirkung von Maßnahmen zur Lärmminderung, Luftreinhaltung und zum Klimaschutz 15

3.2 Wirkung des synergetischen Lärmschutzes 16

3.3 Wirkungsfeld: Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Personenverkehr 18

3.4 Wirkungsfeld: Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Güterverkehr 20

3.5 Wirkungsfeld: Lokale Reduzierung Fahrzeuge mit hohen Emissionen und/oder Kfz-Verkehrsmenge 22

3.6 Wirkungsfeld: Lenkung Kfz-Verkehr auf weniger schutzwürdige Abschnitte 24

3.7 Wirkungsfeld: Verstetigung Verkehrsablauf 26

3.8 Wirkungsfeld: Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit 28

3.9 Wirkungsfeld: Lärmmindernde Asphaltbauweisen 30

3.10 Wirkungsfeld: Schallschirme, passiver Schallschutz und Abstandsvergrößerung 32

3.11 Wirkungsfeld: Stadtgrün und ruhige Gebiete 34

4 Erfahrungen aus den Fallbeispielen **36**

5 Voraussetzungen für einen synergetischen Lärmschutz **44**

5.1 Berücksichtigung unterschiedlicher Gemeindegrößen 45

5.2 Institutionelle Rahmenbedingungen 46

6 Fazit **50**

Vorwort

Die Fachbroschüre soll mit praxisorientierten Empfehlungen die Erkenntnisse des Vorhabens zur Förderung eines synergetischen Lärmschutzes in die kommunale Planungspraxis tragen. Sie basiert auf den wesentlichen Erkenntnissen des Forschungsvorhabens „Konzept für einen synergetischen Lärmschutz“, gewonnen aus der umfassenden Analyse der Fachliteratur, den Erfahrungen aus Fallbeispielen und den Diskussionsergebnissen aus Workshops mit Expertinnen und Experten.

Bearbeitet wurde das Vorhaben mit folgenden Partnern:

- Planungsbüro Richter-Richard, Aachen/Berlin (Hauptauftragnehmer),
- IVU Umwelt GmbH, Freiburg,
- Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft, Dortmund,
- Steinbeis Transferzentrum Mobilitäts- und Verkehrsplanung in der Steinbeis Transferzentren GmbH an der Hochschule Karlsruhe.

Die Kernzielgruppe der Broschüre sind kommunale Verwaltungen sowie Planungs- und Ingenieurbüros, die in die Aufstellung von Lärmminderungsplänen, Luftreinhalteplänen und Klimaschutzkonzepten und damit in den synergetischen Lärmschutz eingebunden sind. Eine erweiterte Zielgruppe umfasst Fachbehörden von Bund und Ländern sowie die interessierte Öffentlichkeit (NGO, Bürgerschaft oder Lokalpolitik).

Die Fachbroschüre stellt mögliche Strategien und Maßnahmen für einen synergetischen Lärmschutz vor:

- Es werden die Wirkungsfelder, konkreten Maßnahmen und Strategien sowie ihrer Kombinationen aufgezeigt und allgemeine Hinweise zur Durchführung des Planungsprozesses gegeben, die an die lokalen Rahmenbedingungen anzupassen sind.
- Für eine Einschätzung der Wirkung des synergetischen Lärmschutzes ist der derzeit bekannte Erfahrungsstand listenförmig maßnahmenbezogen zusammengestellt, sodass bei Vorüberlegungen zur Maßnahmenauswahl oder der Prüfung von Maßnahmenvorschlägen eine fundierte Erstbewertung ermöglicht wird.
- Die finanziellen, rechtlichen, organisatorischen und kommunikativen Rahmenbedingungen für einen erfolgreichen synergetischen Lärmschutz werden dargestellt.

Für vertiefende Informationen kann auf den umfangreichen Forschungsbericht zurückgegriffen werden, der zum Download auf den Seiten des Umweltbundesamtes online zur Verfügung steht.

Jochen Richard | Volker Diegmann | Jochen Eckart | Hartmut Stapelfeldt

1

Nutzen des synergetischen Lärmschutzes

Das Ziel lebenswerte Städte – das Instrument synergetischer Lärmschutz

Lebenswerte Kommunen mit guten Wohnbedingungen, einem attraktiven öffentlichen Raum mit Aufenthaltsqualität, einer gesunden Umwelt sowie einer objektiven wie subjektiven Sicherheit zu schaffen, ist das übergeordnete Ziel planerischen Handelns. In diesem Zusammenhang ist der Straßenverkehr ein wesentlicher Verursacher von Lärm, Luftschadstoffen und CO_2 und beeinträchtigt damit die Lebensqualität in zahlreichen Kommunen. Synergetischer Lärmschutz bietet hierfür ein ganzheitliches Instrument und ist die Aufforderung zu strategischem Handeln für Lärmminderung, Luftreinhaltung, Klimaschutz und Klimaanpassung:

- „Synergetischer Lärmschutz bezeichnet eine umfassende Strategie für das zielgerichtete Zusammenspiel von Lärmminderung mit Luftreinhaltung, Klimaschutz und Klimaanpassung für nachhaltige, gesunde und lebenswerte Kommunen. Die Planwerke für die verschiedenen Umweltgüter ergänzen und stärken sich untereinander, vermindern Konflikte bei der Erstellung und Abstimmung mit Verkehrsplanung und räumlicher Planung und koordinieren die Umsetzung."



Die Lärmminderungsplanung wird mit anderen umweltbezogenen Planwerken insbesondere zur Luftreinhaltung, zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zu einem größeren Ganzen verknüpft. Synergetischer Lärmschutz wird dabei als dauerhafter Prozess in einer Kommune verstanden.



Dieser fortlaufende Prozess wird alle fünf Jahre als formeller Lärmaktionsplan, anlassbezogener Luftreinhalteplan, freiwilliger Klimamobilitätsplan oder informelles Klimaschutzkonzept dokumentiert.

Das Umweltbundesamt hat hierzu unter der Forschungskennzahl 3721 55 101 0 das Vorhaben „Konzept für einen synergetischen Lärmschutz" initiiert. In der hier vorgelegten Fachbroschüre werden die Forschungsergebnisse zur Wirkung des synergetischen Lärmschutzes mit den erforderlichen Rahmenbedingungen allgemeinverständlich zusammengefasst und für die Planungspraxis aufbereitet.

Ein Ziel – vielfältige Wirkungen

Synergetischer Lärmschutz nutzt einen integrierten Planungsansatz, um Lärm und Luftschadstoffe, sowie Klimawandel und Klimafolgen gemeinsam zu reduzieren und lebenswerte Kommunen zu erhalten.

Mehrwert eines synergetischen Vorgehens

Die grundsätzliche Frage ist, wo liegen in einer synergetischen Betrachtung die Vorteile gegenüber konventionell-sektoralen Konzepten? Eine Antwort bietet der Nutzen des synergetischen Lärmschutzes:

- Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz dienen mit der Gesundheitsvorsorge und der Erhaltung einer lebenswerten Umwelt den gleichen Schutzgütern.

- Es können Strategien und Maßnahmen entwickelt werden, die synergetisch die drei Umweltbereiche entlasten. Konflikte können frühzeitig erkannt und kontraproduktive Wirkungen vermieden werden.

- Die Lärmaktionspläne bilden durch den fünfjährigen Fortschreibungszyklus den festen Rahmen. Zur Einhaltung der ab 2030 geltenden, verschärften Grenzwerte wird die Luftreinhaltung wieder zunehmende Bedeutung erhalten. Der Klimaschutz ist angesichts der Reduzierung von CO_2 um 55 % bis 2030 im Vergleich zu 1990 ein drängendes Thema. Die Bewältigung der Klimafolgen wird weiter zunehmen. Die in synergetischen Konzepten vereinten Themen haben somit eine hohe Relevanz.

- Eine wirkungsvolle Umweltentlastung kann vor allem durch geeignete Maßnahmenkombinationen im Rahmen einer Gesamtstrategie gefunden werden. Komplexe Wechselwirkungen zwischen den Maßnahmen zur Umweltentlastung und der Verkehrsplanung sowie mit der Stadtentwicklung können eingebunden werden.

- Die durch eine synergetische Betrachtung breiter aufgestellte Begründung von Maßnahmen kann die Argumentation zur Umsetzbarkeit bzw. der Umsetzungsnotwendigkeit stärken.

- Abgestimmte Maßnahmenprioritäten erlauben eine effektive Konzentration der finanziellen und personellen Ressourcen.

- Der synergetische Lärmschutz bietet die Chance, bei der Datenerhebung und -bereitstellung für Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz Synergien zu erzielen. Im Ergebnis wird ein integriertes Systemverständnis für lebenswerte Kommunen geschaffen.

- Durch die Verknüpfung der Planungsprozesse kann der Verfahrensaufwand reduziert werden. Der Kosten- und Zeitbedarf ist insgesamt geringer als bei einer getrennten Bearbeitung der Planwerke.

Es zeichnet sich in der Planungspraxis eine Diskussion ab, ob nach der 5. Runde der Lärmaktionspläne (2028/2029) in der 6. Runde (2033/2034) eine weitere Fortschreibung in der bisherigen Form noch sinnvoll ist. Die Fortschreibungen bieten – bis auf formale Änderungen – vielfach nur die Wiederholung der bereits mehrfach vorgestellten Ziele und es gibt vielfach aus unterschiedlichsten Gründen einen Umsetzungsstau bei den Maßnahmen. Um neue Minderungspotenziale zu erschließen, könnte für die 6. Runde synergetischer Lärmschutz ein Ansatz sein, die Umsetzungseffizienz deutlich zu verbessern und in umweltbelasteten Bereichen die Lebensqualität mit einem umfassenden Ansatz zu erhöhen.



2

Strategien für den synergetischen Lärmschutz

Notwendigkeit eines strategischen Vorgehens

In der Planungspraxis zeigt sich immer stärker, dass zukünftig vor allem gesamtstädtische bzw. auf einen Teilraum bezogene Umsetzungskonzepte weitergehende Potenziale eröffnen. Daher sind Strategien erforderlich, die es ermöglichen, Einzelmaßnahmen zu effizienten Maßnahmenbündeln zu kombinieren. Die Strategien helfen, die Auswahl geeigneter Maßnahmen vorzustrukturieren und geeignet erscheinende Maßnahmenbündel zu bilden. Die Strategien unterstützen notwendige Entscheidungen für einen synergetischen Lärmschutz. Dazu zählen eine faire Verteilung des Nutzens und der Lasten, die Verstärkung der Wirkung von Maßnahmen sowie die Steigerung der Akzeptanz der Maßnahmen.

Tabelle 1

Strategieansätze zur Umsetzung des synergetischen Lärmschutzes

Strategie	Faire Verteilung von Nutzen und Lasten	Verstärkung der Wirkung der Maßnahmen	Steigerung der Akzeptanz der Maßnahmen
An der Ursache ansetzen	X		
Vorsorge statt Nachsorge	X		
Partizipative Planung	X		X
Push&Pull		X	
Selbstverstärkende Rückkoppelungen		X	
Effizienz		X	
Kern- und ergänzende Maßnahmen		X	
Konflikte, neutrale Wirkung, Synergien		X	
Low-Hanging-Fruits		X	X
Top-Down-Strategie		X	X
Geringster Widerstand			X
Handlungskonzepte			X

Strategische Ansätze für den synergetischen Lärmschutz

Mit der Auswahl des strategischen Ansatzes und der Kombination geeigneter Strategien kann die Ausgestaltung des synergetischen Lärmschutzes gesteuert werden:

- **An der Ursache ansetzen –** Kombination des Vermeidens von Fahrten, des Verlagerns auf den Umweltverbund und der Reduzierung der Auswirkungen des verbleibenden motorisierten Individualverkehrs. Das Verursacherprinzip hilft an den Ursachen eines Problems anzusetzen. Jedoch ist unklar, ob diese Strategie dazu beiträgt, bevorzugt Maßnahmen mit einer hohen Wirkung für den synergetischen Lärmschutz zu wählen.
- **Geringster Widerstand –** Kombination von Maßnahmen, deren Umsetzung häufig durch politische Aushandlungsprozesse zur Vermeidung von Konflikten geprägt ist.
- **Low-Hanging-Fruits –** Maßnahmen mit einer guten Wirksamkeit, geringem Aufwand, schneller Umsetzbarkeit und voraussichtlich geringen Widerständen kombinieren.

- **Größtmögliche Effizienz –** Auswahl der Maßnahmen nach dem besten Ziel-Mittel-Verhältnis. Maßnahmen sollen mit dem geringsten Aufwand bzw. den geringsten negativen Folgewirkungen erreicht werden. Relevante Alternativen sind zu bestimmen und für diese Wirkung und Kosten zu ermitteln.

- **Top-Down-Ansatz –** Alternative zum bisherigen Bottom-Up-Ansatz. Mit einem Top-Down-Ansatz werden zunächst gesamtstädtische strategische Maßnahmen mit hohem Synergieeffekt entwickelt, die mit abgestimmten Einzelmaßnahmen auf die lokale Ebene heruntergebrochen werden.

- **Push&Pull-Ansatz –** Förderung von gewünschtem Verhalten durch positive Anreize („Push"), nicht erwünschtes Verhalten weniger attraktiv gemacht („Pull"). Von dieser Strategie wird ein hohes Potenzial zur Steuerung des Verkehrsaufwands und der Verkehrsmittelwahl erhofft.

- **Kern-, flankierende und unterstützende Maßnahmen –** hohe Effizienz durch Kombination verschiedener Wirkungsstufen. Im Mittelpunkt stehen Kernmaßnahmen mit einem hohen Wirkungspotenzial. Die Kernmaßnahmen werden für eine maximale Entlastungswirkung von flankierenden Maßnahmen mit geringerem und geringem Wirkungspotenzial unterstützt.

- **Vorsorge statt Nachsorge –** folgt dem Vorsorgeprinzip in der Umweltpolitik. Lärmaktionspläne, Luftreinhaltepläne und Klimaschutzkonzepte greifen im Grundsatz die negativen Wirkungen an. In den Planwerken sollte aber auch das Entstehen von neuen Umweltproblemen durch frühzeitige Problemwahrnehmung und Gefahrenabwehr vermieden werden.

- **Partizipative Planung –** Einbindung der Öffentlichkeit für eine breite Koalition verschiedener Akteure für den synergetischen Lärmschutz. Partizipation kann dazu beitragen, die Informations- und Lösungsbreite zu erweitern. Synergien unterstützen Win-Win-Lösungen und erhöhen die Akzeptanz von Konzepten und Maßnahmen.

- **Selbstverstärkende Rückkoppelungen –** Herbeiführung von erwünschten Rückkoppelungen zwischen Maßnahmen. Beispiel ist der kapazitive Rückbau einer Straße, der nicht zu einer nennenswerten Verlagerung des Kfz-Verkehrs auf parallele Routen führt (scheinbar „verschwindet").

- **Zusammenspiel der Maßnahmen –** Kern des synergetischen Lärmschutzes bilden Maßnahmen mit hohen Synergieeffekten. Sofern eine Maßnahme neutral für die anderen Schutzgüter ist, können sie unbedenklich gemeinsam eingesetzt werden, bei kontraproduktiven Wirkungen ist der Einsatz kritisch abzuwägen.

- **Abgestimmtes Handlungskonzept –** Übergreifende Koordination der Fachkonzepte zu einem effektiven Maßnahmenbündel. Von den betroffenen Fachämtern gemeinsam abgestimmte Handlungskonzepte bieten die Chance, die Diskussion zur konkreten Suche nach geeigneten Konfliktlösungen und Kompromissen zu erleichtern.

Wahl der passenden Strategie

Zumindest in größeren Städten oder Städten, in denen die Strategie der Low-Hanging-Fruits weitgehend ausgeschöpft ist, sollte für einen synergetischen Lärmschutz ein Wechsel der Strategie von einem Bottom-Up-Ansatz hin zu einem strategischen, stadtweiten Top-Down-Ansatz als gesetzt gelten. Folgende allgemeine Hinweise können für die Auswahl und Kombination geeigneter Strategien eine Hilfe bieten:

- Für eine möglichst große Wirkung des synergetischen Lärmschutzes bietet sich eine Kombination aus Top-Down-Ansatz, Kern- und ergänzenden Maßnahmen sowie Push&Pull-Maßnahmen an.

- Wenn mit begrenztem Aufwand Entlastungswirkungen erreicht werden sollen, stehen Strategien der größtmöglichen Effizienz und der Low-Hanging-Fruits im Vordergrund.

- Wenn trotz Widerständen zumindest begrenzte Erfolge erzielt werden sollen, bieten sich Ansätze wie neutrale Wirkung und Synergien, Partizipation, Low-Hanging-Fruits oder geringster Widerstand an.

Mehrfachintegrierte Planungen

Für eine Verankerung des synergetischen Lärmschutzes in der kommunalen Planung sollte die Auswahl der Maßnahmen in einen mehrfachintegrierten Planungsansatz eingebettet sein und betrifft vor allem:

- Fachplanungen wie Landschaftsplanung, Verkehrsplanung und Stadtentwicklung,
- Maßstabsebenen Straßenraum, Stadtteil und Gesamtstadt, ggf. Landkreis/ Region.

Weitere Kriterien können hinzukommen:

- Sozialer Rahmen: Gesundheitsschutz – bezahlbare Mieten – soziale Durchmischung,
- Rechtsrahmen: EU – Bund – Land – Mittelbehörde – Kommune,
- Finanzierung: Investitionskosten – Unterhaltungskosten – Lebenszyklus,
- Zeitschiene: kurzfristig – mittelfristig – langfristig,
- Öffentlicher Diskurs: politisch-gesellschaftlicher Konsens auf Basis anerkannter Fakten.

Paradigmenwechsel hin zu strategischen Planungsansätzen

In der Planungspraxis deutet sich an, dass in zunehmendem Maße gesamtstädtische, strategisch angelegte oder auf einen Teilraum bezogene Umsetzungskonzepte weitergehende Minderungspotenziale eröffnen als nur auf Hot Spots der Umweltbelastung bezogene Maßnahmen. Zumindest in größeren Städten bedarf es eines Paradigmenwechsels weg von lokal wirksamen Einzelmaßnahmen (Bottom-Up-Ansatz), hin zu einem stadtweiten, strategischen Planungsansatz, aus dem sich die lokalen Einzelmaßnahmen ableiten (Top-Down-Ansatz).

Strategische, stadtweite Maßnahmen zielen darauf ab, Kfz-Verkehr und damit verbundene Lärmbelastungen, Luftschadstoffe und CO_2-Emissionen grundsätzlich zu reduzieren. Sie wirken nur im System, so dass eine gewisse Flächendeckung benötigt wird (z. B. Förderung des Umweltverbundes). Damit sind Strategien erforderlich, die Einzelmaßnahmen zu effizienten Maßnahmenbündeln kombinieren. Hier können auch weniger wirkungsvolle Einzelmaßnahmen in Summe zu einer relevanten Minderung beitragen.

Für den synergetischen Lärmschutz gibt es keine kopierbaren Patentrezepte, vielmehr sind immer an die lokalen Bedingungen angepasste Handlungskonzepte erforderlich. Folgende allgemeine Hinweise können bei der Auswahl bzw. Kombination geeigneter Strategien eine Hilfe bieten:

- Für eine möglichst große Wirkung des synergetischen Lärmschutzes bietet sich eine Kombination aus Top-Down-Ansatz, hochwirksamen Kern- und ergänzenden Maßnahmen sowie Push&Pull-Maßnahmen an.
- Wenn mit begrenztem Aufwand eine Entlastungswirkung erreicht werden soll, stehen Strategien der größtmöglichen Effizienz und der Low-Hanging-Fruits im Vordergrund.
- Wenn trotz Widerständen in der Öffentlichkeit oder im politischen Raum zumindest begrenzte Erfolge erzielt werden sollen, bieten sich Ansätze wie geringster Widerstand, Partizipation oder Low-Hanging-Fruits an.

Optimale Maßnahmenpakete zur Umsetzung des synergetischen Lärmschutzes ergeben sich aus dem Zusammenspiel von Maßnahmen mit einem hohen Wirkungsgrad, unterstützt durch flankierende Maßnahmen mit geringerer Wirkung

3

Maßnahmen für den synergetischen Lärmschutz

3.1 Wirkung von Maßnahmen zur Lärmminderung, Luftreinhaltung und zum Klimaschutz

Hot Spots der Lärm- und Luftschadstoffbelastung unterscheiden sich in zwei wesentlichen Punkten, die das Maßnahmenspektrum des synergetischen Lärmschutzes einschränken: Lärm tritt meist linear auf, wo der synergetische Lärmschutz insbesondere mit strategisch-gesamtstädtischen Maßnahmen wirkt. Luftschadstoffe konzentrieren sich häufig auf Hot-Spots – häufig als Teilmenge einer lärmbelasteten Achse. Klimaschutzmaßnahmen wirken primär auf globaler Ebene, Maßnahmen zur Anpassung an Klimafolgen vor allem auf lokaler Ebene.

Um strategisch mit Synergien zwischen Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz planen zu können, ist die überschlägige Abschätzung der erreichbaren Wirkung erforderlich.

Es wäre nicht seriös, aus dem Forschungsvorhaben Werte abzuleiten, in welchem Umfang Umweltbelastungen durch synergetischen Lärmschutz konkret gemindert werden können. Dafür sind die Verhältnisse im Einzelfall zu unterschiedlich. Mögliche Maßnahmenkombinationen sind dabei in einem iterativen Verfahren so lange anzupassen, bis die für die lokalen Rahmenbedingungen effizienteste Kombination gefunden ist.

Die unmittelbare Wirkung des synergetischen Lärmschutzes auf die Klimafolgen ist gering. Von Bedeutung ist hier, dass Maßnahmen zum synergetischen Lärmschutz ganz wesentlich dazu beitragen können, Planungsspielräume zur Bewältigung der Klimafolgen zu eröffnen (z. B. Parkraummanagement).

Abbildung 1

Zukünftige Bedeutung von Minderungsmaßnahmen



Quelle: eigene Darstellung

Ein synergetischer Lärmschutz berücksichtigt nicht nur die heute wirksamen Lösungen, sondern auch bisher wenig genutzte, zukünftig aber bedeutsame Potenziale.

Zukünftige Bedeutung von Minderungsmaßnahmen

Für die Auswahl geeigneter Maßnahmen ist neben der aktuell erreichbaren (synergetischen) Umweltentlastung die Frage von Bedeutung, welches Potenzial eine Maßnahme zukünftig voraussichtlich besitzen wird. Neue Potenziale ergeben sich insbesondere dann, wenn ein veränderter rechtlicher Rahmen, fachlich-technische Entwicklungen, neue politische Rahmenbedingungen die Wirkung von Maßnahmen befördern. Auch der Einsatz bekannter Lösungen in einem neuen räumlichen oder sachlichen Kontext kann zu neuen Potenzialen führen. Die Kriterien sind zum einen die heutige Verbreitung einer Maßnahme in der Planungspraxis und zum anderen der Umfang der heute bzw. in Zukunft zu erwartenden Wirkung.

Maßnahmen zum synergetischen Lärmschutz konzentrieren sich überwiegend auf Maßnahmen in den Kategorien „Evergreens“ und „Hidden Champs“

Synergien und Konflikte zwischen den Maßnahmen

Maßnahmen, die Synergien besitzen oder neutral zueinander sind, können immer problemlos kombiniert werden. Wenn hingegen Konflikte bestehen, muss eine Abwägung erfolgen, ob die erreichbare Wirkung für den synergetischen Lärmschutz die unerwünschten Nebenwirkungen überwiegt.

Die höchsten Synergieeffekte sind erreichbar, wenn zumindest teilräumlich eine deutliche Verringerung der Kfz-Verkehrsmenge erzielt werden kann. Wirkungsvoll und kombinierbar sind Maßnahmenpakete, die dem Prinzip „langsam und stetig mit möglichst geringem Kfz-Verkehr“ folgen. Dazu gehört eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, typischerweise auf 30 km/h, in Kombination mit Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrsablaufs. Eine Maßnahme mit vielfältigen Wirkungen ist die Neuordnung des ruhenden Verkehrs: Vermeidung von Parksuchverkehr, Verstetigung des Kfz-Verkehrs, Gewinnung von Flächen für den Fuß-/ Radverkehr und Entsiegelung/Begrünung. Straßenräume sind damit zukünftig weit über das Prinzip „Planen von außen nach innen“ hinaus nachhaltiger, robuster, multifunktionaler, anpassbarer zu gestalten. Der Schwerverkehr kann, je nach Anteil am Kfz-Verkehr, wesentlichen Einfluss auf Lärm und Luftverschmutzung haben, entsprechend unterschiedlich ist der Wirkungsgrad durch Verbote von Kfz >7,5 t.

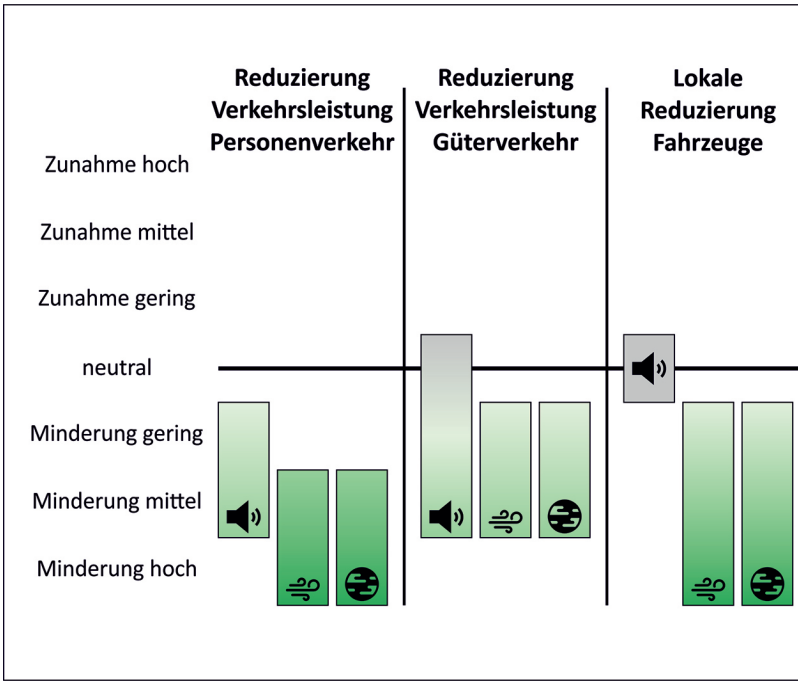
3.2 Wirkung des synergetischen Lärmschutzes

Naturgemäß lassen sich nur mit geeigneten Maßnahmenkombinationen Synergieeffekte erschließen, sodass sich synergetischer Lärmschutz immer dann anbietet, wenn entsprechende Kombinationen absehbar sind. Für den synergetischen Lärmschutz gibt es keine kopierbaren Patentrezepte, vielmehr sind immer an die lokalen Bedingungen angepasste Handlungskonzepte erforderlich. Dafür sind, basierend auf den gewählten Strategien, passende Maßnahmen auszuwählen. Deren Wirkung für Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz sind als Maßnahmenkombinationen so lange in einem iterativen Prozess anzupassen, bis eine für die lokalen Rahmenbedingungen optimale Kombination gefunden ist.

Die nachfolgend dargestellten Übersichten über die idealtypisch erreichbare synergetische Wirkung von Einzelmaßnahmen bieten in der frühen Konzept- und Planungsphase eine Hilfe für die Einschätzung,

Abbildung 2

Spannbreite erzielbarer Wirkung Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimasc



Quelle: eigene Darstellung

welche Maßnahmenpakete im weiteren Planungsprozess weiterverfolgt werden sollen.

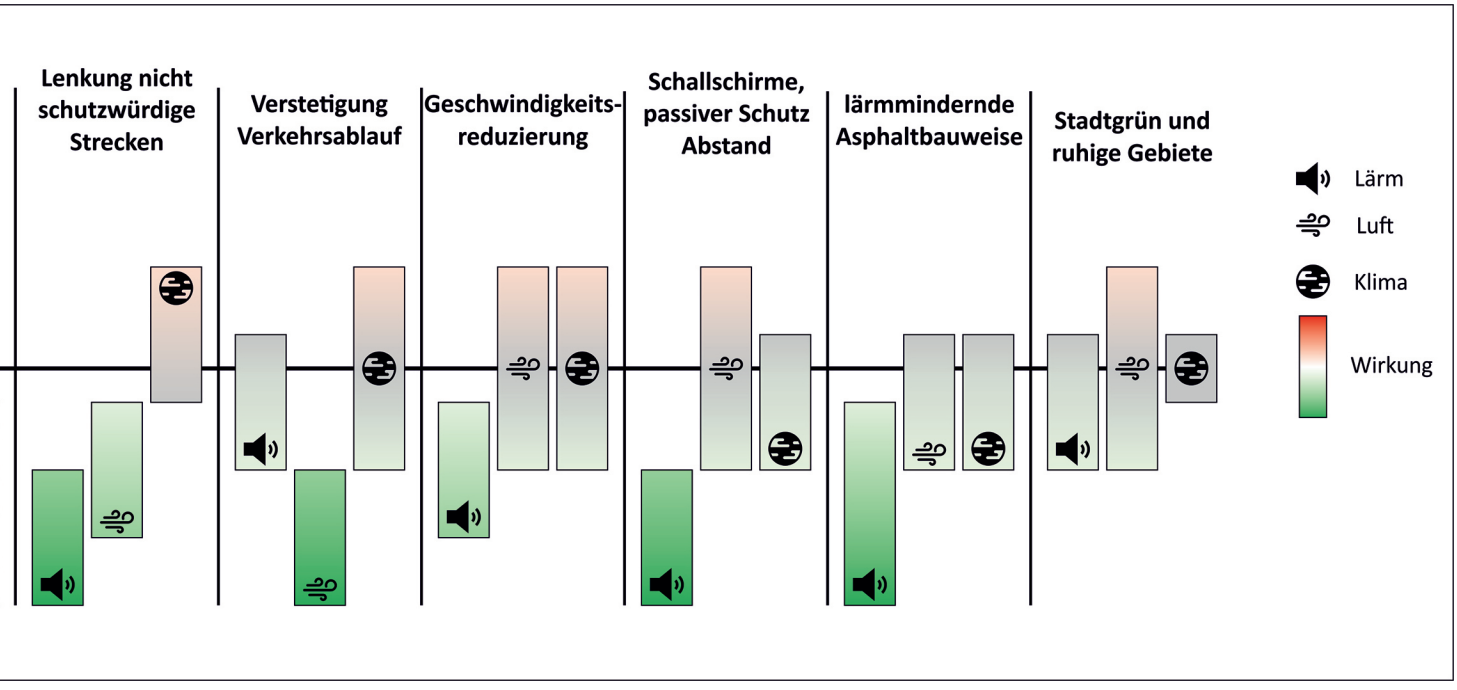
Bei komplexen Maßnahmenpaketen und je nach räumlicher Wirkung kann es sich anbieten, eine detailliertere Abschätzung der Gesamtwirkung vorzunehmen. Der Einsatz eines Verkehrsmodells oder anderer modellbasierter Prognosemethoden kann in diesen Fällen sinnvoll sein.

Neben der Maßnahmenwirkung sind auch die Umsetzungsmöglichkeiten frühzeitig zu beachten. So kann die Umsetzung neben rechtlichen und fachlichen Hindernissen durch geteilte Zuständigkeiten, fehlende Finanzmittel oder politische Meinungsbildung umstritten sein. Solche Hindernisse können durch Kommunikation, aber auch durch sorgfältige Planung, in vielen Fällen überwunden werden.

Bei den in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Wirkungen wurde aus Platzgründen und zur besseren Lesbarkeit auf Quellenangaben verzichtet. Die Quellen, genaue Angaben zur Wirkung der Maßnahmen und deren Rahmenbedingungen sind im Forschungsbericht ausführlich dargestellt und belegt. Abhängig von in der Literatur vorliegenden Angaben wird die Entlastungswirkung der Luftschadstoffbelastung in Anlehnung der Kategorie der Marlis-Datenbank als eine geringe bis hohe Minderungswirkung der Konzentration oder eine %-Minderung angegeben. Auch wenn zukünftig die $PM_{2,5}$-Belastung im Vergleich zur PM_{10}-Belastung voraussichtlich an Bedeutung gewinnt, liegen in der Literatur überwiegend Angaben zur Minderungswirkung der PM_{10}-Belastung vor, die wiedergegeben werden.

Zu beachten ist bei der Luftbelastung, dass für die Wirkungsabschätzung das Bezugsjahr und die Aufteilung nach Vor- und Zusatzbelastung entscheidend sind. Für die Analyse in diesem Projekt wurde als Bezugsjahr das Jahr 2030 wegen der dann geltenden, verschärften Grenzwerte der EU gewählt.

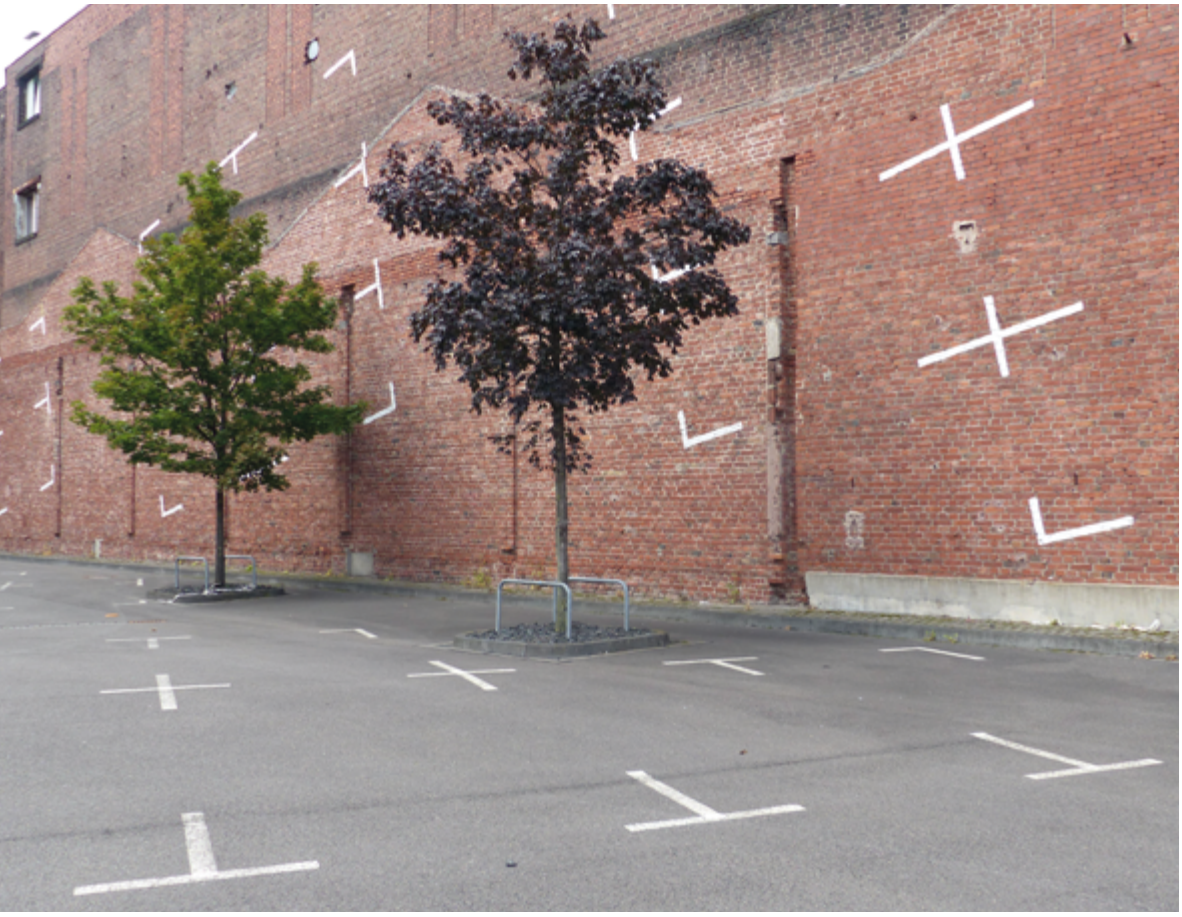
chutz für verschiedene Wirkungsfelder



3.3 Wirkungsfeld: Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Personenverkehr

Das Wirkungsfeld umfasst eine große Spannbreite von Maßnahmen der Verkehrswende. Städtebauliche Maßnahmen zur Vermeidung von Fahrten im motorisierten Individualverkehr – wie die Strategie zur Förderung der „15 Minuten Stadt“ bzw. der „Stadt der kurzen Wege“ – ermöglichen es, an den Ursachen anzusetzen und Synergien für Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz zu erzeugen.

Pull-Maßnahmen zur Verlagerung von Fahrten vom Kfz-Verkehr auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes tragen ebenfalls zur Reduzierung der Verkehrsleistung des Kfz-Verkehrs und den damit einhergehenden Synergien bei. Die Verlagerung auf den Umweltverbund wird durch Push-Maßnahmen unterstützt.



Vor allem eine Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung wirkt sich entlastend auf alle drei Umweltbereiche (Lärm, Luft, Klima) aus.

Tabelle 2

Wirkungsfeld Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Personenverkehr

<table>
<tr><th>Wirkungsfeld</th><th>Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Personenverkehr</th></tr>
<tr><td>Maßnahmen</td><td>• Förderung Umweltverbund
• Parkraummanagement
• Mobilitätsmanagement
• Förderung Nahmobilität/ 15-Minuten-Stadt</td></tr>
<tr><td>Ziele</td><td>• Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung
• Förderung multimodaler Mobilität, insbesondere im Umweltverbund</td></tr>
<tr><td>Einsatzbereich & Potenzial</td><td>• Bereits vielfach eingesetzt
• Einsatzbereich stark von rechtlichen Rahmenbedingungen StVO, PBefG etc. abhängig
• Umsetzung von kommunalpolitischen Rahmenbedingungen abhängig
• Eignet sich für alle Strategien, die an den Ursachen ansetzen
• Kann durch eine Push&Pull-Strategie gefördert werden</td></tr>
<tr><td>Verkehrliche Wirkung</td><td>• Förderung Umweltverbund
• Maßnahmen wirken sich über Anzahl der Wege, ihre Länge und Verkehrsmittelwahl auf die Kfz-Verkehrsleistung aus
• Steigerung der Wege mit dem Rad und ÖPNV um 0,4 bis 3,0 %, maximal bis 12 % pro Jahr, während die Kfz-Wege um 0,1 bis 5 % pro Jahr abnehmen
• Bei Push&Pull-Ansatz Abnahme der Kfz-Wege um 0,5 bis 2,3 % pro Jahr
• Maßnahmen Parkraummanagement Reduzierung Kfz-Verkehr 1 bis 20 %
• Maßnahmen Mobilitätsmanagement sowie Förderung Nahmobilität Reduzierung Kfz-Verkehr 5 bis 10 %</td></tr>
<tr><td>Umweltwirkungen</td><td>
<table>
<tr><th>Lärmminderung</th><th>Luftreinhaltung</th><th>Klimaschutz</th></tr>
<tr><td>Verringerung um 2 % pro Jahr bewirkt Pegelminderung um etwa 0,1 dB/Jahr
<table>
<tr><td>-2 %</td><td>0,1 dB</td></tr>
<tr><td>-5 %</td><td>0,2 dB</td></tr>
<tr><td>-10 %</td><td>0,5 dB</td></tr>
<tr><td>-20 %</td><td>1,0 dB</td></tr>
<tr><td>-30 %</td><td>1,5 dB</td></tr>
<tr><td>-40 %</td><td>2,2 dB</td></tr>
<tr><td>-50 %</td><td>3,0 dB</td></tr>
</table>
</td><td>Reduzierung NO_2 und PM_{10} mittlere (1-5 µg/m³) bis hohe (5-10 µg/m³) Wirkung, langjährige Reduzierung NO_2 und PM_{10} 4-10 %</td><td>Langfristige Reduzierung CO_2-Emissionen in einer Spannbreite von 3 bis 27 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Konflikte und Synergien</td><td>• Zwischen Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz bestehen bei der Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung Synergien
• Vermeidung von Überlastung ÖPNV in der Verkehrsspitze
• Mögliche Konflikte durch Reduzierung der durchschnittlichen ÖPNV-Auslastung in Tagesrandzeiten</td></tr>
</table>

3.4 Wirkungsfeld: Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Güterverkehr

Der städtische Güterverkehr mit Verbrennungsmotoren hat einen überproportionalen Einfluss auf den Straßenverkehrslärm und die Luftschadstoffbelastung. Die erreichbare Minderung von Lärm, Luftschadstoffen und CO_2-Emissionen ist von der Höhe des Anteils des Güterverkehrs am Gesamtverkehr und der erzielbaren Reduzierung der Lkw-Verkehrsleistung abhängig. Die Lärmimmissionen müssen zudem für die nächtliche Belastung und die Belastung tagsüber getrennt betrachtet werden.

Zur Verringerung und Steuerung des Lkw-Verkehrs kommen auf gesamtstädtischer/ regionaler Ebene zunächst großräumige Lkw-Lenkungskonzepte in Betracht, die in dezentralen Güterverkehrs- und Güterverteilzentren münden. Für die Organisation der letzten Meile dienen Konzepte wie Stadtlogistik/ Citylogistik, die vielfach bereits mit elektrisch angetriebenen Kleinfahrzeugen umgesetzt wird. Solche Systeme gehen das Problem an der Quelle an.



Trotz eines rund 30 % geringeren Energieverbrauchs durch technische Verbesserungen und höhere Auslastung sind die Gesamtemissionen des Straßengüterverkehrs weiter gestiegen. Ursache ist das hohe Wachstum der Transportleistungen. Innerstädtisch kommt deshalb der Organisation der letzten Meile eine besondere Bedeutung für die Lärm- und Luftschadstoffminderung sowie zur CO_2-Reduzierung zu.

Tabelle 3

Wirkungsfeld Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Güterverkehr

Wirkungsfeld	Reduzierung Kfz-Verkehrsleistung – Güterverkehr
Maßnahmen	• City-Logistik-Konzepte und Organisation der letzten Meile • Dezentrale Güterverkehrszentren
Ziele	• Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung im Güterverkehr
Einsatzbereich & Potenzial	• Bislang häufig angedacht, aber nur begrenzt erfolgreich umgesetzt • Wirkungspotenzial bisher nicht ausgeschöpft • Für die Strategie „An den Ursachen ansetzen“ geeignet
Verkehrliche Wirkung	• Verlagerung von Straßengüterverkehr auf emissionsärmere Verkehrsträger • Reduzierung Lkw-Verkehrsleistung durch Optimierung der letzten Meile
Umweltwirkungen	**Lärmminderung** Veränderung Lkw-Anteil Tempo 30 10 % ⇢ 0 % — 4,2 dB 10 % ⇢ 5 % — 1,6 dB 3 % ⇢ 2 % — 0,5 dB Tempo 50 10 % ⇢ 0 % — 2,1 dB 10 % ⇢ 5 % — 0,9 dB 3 % ⇢ 2 % — 0,2 dB **Luftreinhaltung** Langfristig Reduzierung NO_2 geringe (<1 µg/m³) bis mittlere (1-5 µg/m³) Wirkung, Aussagen zur anteiligen Minderung der Belastung liegen nicht vor. **Klimaschutz** Langfristig geringe bis mittlere Minderung der CO_2-Emissionen bis 20 %
Konflikte und Synergien	• Stadtweite Konzepte bieten Synergien zwischen Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz

3.5 Wirkungsfeld: Lokale Reduzierung Fahrzeuge mit hohen Emissionen und/oder Kfz-Verkehrsmenge



Maßnahmen zur Förderung einer Fahrzeugflotte mit hohen Abgasstandards sowie alternative Antriebskonzepte wie E-Fahrzeuge wirken sich primär auf die Luftreinhaltung aus. Die Wirkung für die Lärmminderung ist hingegen marginal. E-Pkw sind aufgrund der dominanten Reifengeräusche, sowie der bis 20 km/h künstlich erzeugten Geräusche ähnlich laut wie Pkw mit modernen Verbrennungsmotoren, sodass E-Pkw erst bei einem Flottenanteil von etwa 30 % und dann nur in dem schmalen Band zwischen 20 und 30 km/h durch geringere Motorgeräusche etwas leiser als konventionelle Pkw sind. Eine deutliche Lärmminderung können hingegen alternative Antriebskonzepte für Krafträder und Lkw erreichen, die außerdem bei Einsatz regenerativer Energien zur Minderung der fahrzeugbezogenen CO_2-Emissionen beitragen.

Die konventionellen Umweltzonen mit Beschränkung der Einfahrt für Fahrzeuge mit bestimmten Abgasstandards oder Streckenabschnitte mit Dieselfahrverboten bewirken fast ausschließlich eine Minderung der Luftschadstoffe. Bisher in Deutschland rechtlich nicht etablierte umfassendere Zonenbeschränkungen, wie z. B. City Maut oder Low-/Zero-Emission-Zonen, könnten hingegen positive synergetische Wirkungen für die Luftreinhaltung, die Lärmminderung und den Klimaschutz entfalten, wenn diese Beschränkungen nicht nur die Flottenzusammensetzung verändern, sondern auch die Kfz-Verkehrsleistung reduzieren.

Eine relevante synergetische Wirkung tritt vor allem dann ein, wenn Lkw und Motorräder in größerem Umfang über alternative Antriebe verfügen und schärfere straßenverkehrsrechtliche Restriktionen zu einer deutlichen Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung führen.

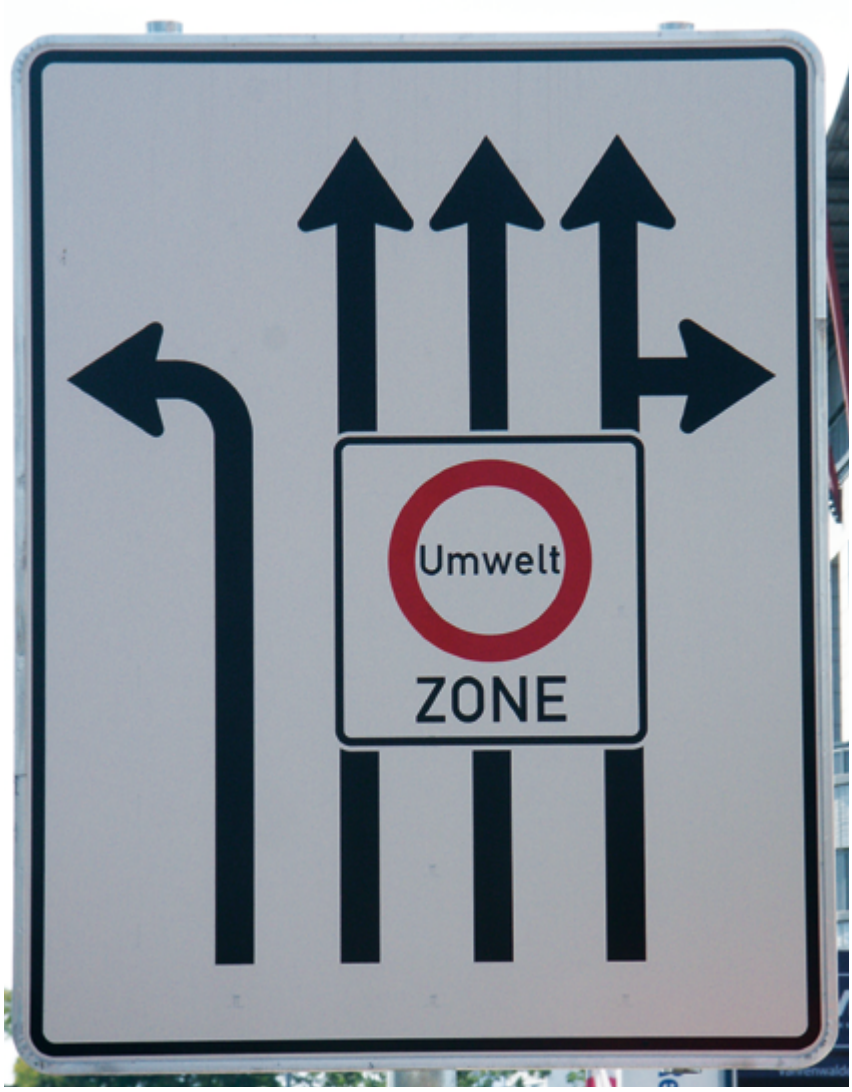
Tabelle 4

Wirkungsfeld Lokale Reduzierung Fahrzeuge mit hohen Emissionen und/ oder Kfz-Verkehrsmenge

Wirkungsfeld	Lokale Reduzierung Fahrzeuge mit hohen Emissionen und/ oder Kfz-Verkehrsmenge
Maßnahmen	• Konventionelle Umweltzone und Dieselfahrverbote • Instrumente für großflächige Zonenbeschränkungen (City Maut oder Zero-Emission-Zone)
Ziele	• Reduzierung Verkehrsleistung emittierender Fahrzeuge im Zonenbereich für eine Verbesserung der Luftqualität
Rechtliche Vorgaben	• In der StVO nur Umweltzone und Dieselfahrverbote zulässig • Weitergehende Zonenbeschränkungen bisher in Deutschland rechtlich nicht zulässig
Finanzieller Aufwand	• Geringer bis mittlerer finanzieller Aufwand • Gebühren können Einnahmen generieren
Einsatzbereich & Potenzial	• Zonenbeschränkungen für Innenstädte • Hochbelastete Straßenabschnitte • Potenzial derzeit zulässiger Maßnahmen weitgehend genutzt, bei Änderung rechtlicher Rahmenbedingungen Erschließung weitergehender Potenziale • Kann Teil eines Push&Pull-Ansatzes bilden
Verkehrliche Wirkung	• Veränderung Flottenzusammensetzung mit mehr emissionsarmen/emissionsfreien Fahrzeugen • Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung bei großflächigen Zonenbeschränkungen
Umweltwirkungen	Lärmminderung: Bei großflächigen Konzepten geringe Wirkung, i.d.R. keine Lärmminderung Luftreinhaltung: Bisherige Umweltzone inzwischen weitgehend wirkungslos, City Maut oder Zero-Emission-Zone langfristig Reduzierung NO_2 von sehr hoher Wirkung >10 µg/m³ bis geringe Wirkung bis 1 µg/m³, Reduzierung von NO_2 von 0-16 %, PM_{10} 5-20 %, $PM_{2,5}$ 5-10% Klimaschutz: Minderung CO_2-Emissionen: Umweltzone: 0 %, City-Maut: 10-40 %
Konflikte und Synergien	• Großflächige Zonenbeschränkungen, die zu einer Reduzierung der Kfz-Verkehrsmenge führen, erzeugen Synergien zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz und je nach Ausgestaltung einen geringen Beitrag zur Lärmminderung.

3.6 Wirkungsfeld: Lenkung Kfz-Verkehr auf weniger schutzwürdige Abschnitte

Veränderungen der Netzkonzeption zur Lenkung des Kfz-Verkehrs allgemein und speziell des Lkw-Verkehrs auf weniger schutzwürdige Routen können zur Lärmminderung und Luftreinhaltung an lokalen Hot-Spots beitragen. Dabei trägt die Bündelung vor allem zur Lärmminderung bei. Die sich aus der Netzkonzeption ergebenden Maßnahmen können in ein umweltsensitives Verkehrsmanagement eingebunden werden, sofern die Lenkungsmaßnahmen nur an Tagen mit hoher Luftschadstoffbelastung erfolgen. Die Verlagerung des Kfz-Verkehrs kann zur Folge haben, dass sich Schwerpunkte der Luftschadstoffbelastung verlagern und ggf. verschärfen. Zudem kann es zu längeren Umwegfahrten und damit höheren Luftschadstoff- und CO_2-Emissionen kommen.



Zwar reduziert die Lenkung des Kfz-Verkehrs auf weniger schutzwürdige Straßen die Zahl der Lärmbetroffenen, doch durch längere Fahrstrecken können sich die Luftschadstoff- und CO_2-Emissionen leicht erhöhen.

Tabelle 5

Wirkungsfeld Lenkung Kfz-Verkehr auf weniger schutzwürdige Abschnitte

Wirkungsfeld	Lenkung Kfz-Verkehr auf weniger schutzwürdige Abschnitte		
Maßnahmen	• Netzkonzeption Kfz-Verkehr • Lkw-Lenkung • Umweltsensitive Verkehrssteuerung		
Ziele	• Bündelung Kfz-Verkehr auf übergeordneten Straßen • Verdrängung Kfz-Verkehr aus sensitiven Bereichen		
Rechtliche Vorgaben	• Umsetzung an rechtliche Rahmenbedingungen StVO gebunden		
Einsatzbereich & Potenzial	• Dicht besiedelte Stadtteile • Netzkonzeption zur Steuerung Kfz-Verkehr vielfach eingesetzt, es besteht jedoch noch Potenzial als Beitrag zur Lärmminderung und Luftreinhaltung • Kann Teil eines Push&Pull-Ansatzes bilden • Am besten als stadtweite Top-Down-Strategie mit einem definierten Vorrang-straßennetz		
Verkehrliche Wirkung	• Veränderte Routen-, Zeit-, Ziel- und Verkehrsmittelwahl • Lokale Entlastung		
Umweltwirkungen	Lärmminderung	Luftreinhaltung	Klimaschutz
	Wirkung abhängig vom Anteil des verlagerten Kfz-Verkehrs, Reduzierung Anzahl Lärmbetroffene in sensitiven Bereichen, nur geringe Zusatzbelastung bei Bündelung auf Verkehrs-straßen	Durch Netzgestaltung Reduzierung von NO_2 mit geringer (<1 µg/m³) bis mittlerer (1-5 µg/m³) Wirkung, Superblocks NO_x -20 % Ortsumfahrungen häufig mit hoher Wirkung >5 µg/m³, Umweltsensitives Ver-kehrs-management NO_x 1 bis 10 %, im Mittel 5 %	Meist neutral (aber auch Gefahr Erhöhung durch Umwegfahrten)
Konflikte und Synergien	• Bündeln des Kfz-Verkehrs zur Lärmminderung steht im Konflikt zu einer möglichen Verteilung des Kfz-Verkehrs im Netz zur Luftreinhaltung • Wechselwirkungen der umweltsensitiven Verkehrssteuerung sind vorstellbar, aber bisher wenig betrachtet		

3.7 Wirkungsfeld: Verstetigung Verkehrsablauf

Lokale Maßnahmen zur Verstetigung des Verkehrsablaufs umfassen ein breites Spektrum an straßenverkehrsrechtlichen und straßenbaulichen Maßnahmen. Durch eine Verstetigung des Verkehrsablaufs wird energieintensives und lautes Beschleunigen vermieden. Die Verstetigung des Kfz-Verkehrs reduziert somit real die Lärm- und Luftschadstoffbelastung sowie die CO_2-Emissionen. Die Verstetigung wird bei der Lärmminderungswirkung durch die bisherigen Rechenvorschriften nicht abgebildet, während sie in die Berechnung der Luftschadstoffe als Level of Service (LOS) eingeht.



Die Verstetigung des Verkehrsablaufs ist ein wesentliches Element des synergetischen Lärmschutzes. Für eine möglichst hohe Effektivität sollte die zulässige Höchstgeschwindigkeit angemessen festgesetzt werden. Ziel: Langsam + gleichmäßig entlastet die Umwelt am höchsten.

Tabelle 6

Steckbrief Wirkungsfeld Verstetigung Verkehrsablauf

Wirkungsfeld	Verstetigung Verkehrsablauf
Maßnahmen	• Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen wie Geradeausfahrgebot oder Abbiegeverbot, sowie straßenbauliche Maßnahmen wie Wegfall Rechtsabbiegefahrstreifen • Abhängung von untergeordneten Straßen • Vermeidung der Beeinträchtigung des Hauptverkehrsstroms durch Parksuchverkehr • Reduzierung der Anzahl der Parkstände, „drehen“ von Schräg-/ Senkrechtparkständen auf Längsparkstände • Optimierung LSA-Steuerung, Grüne Welle • Kreisverkehre • Geschwindigkeitsdämpfende straßenbauliche Maßnahmen (z. B. Mittelinseln)
Ziele	• Reduzierung Verzögerungs- und vor allem Beschleunigungsvorgänge • Langsam und stetig fließender Kfz-Verkehr
Rechtliche Vorgaben	• Umsetzung an rechtlichen Rahmenbedingungen StVO gebunden
Einsatzbereich & Potenzial	• Lokale Maßnahmen bei hohem Verkehrsaufkommen bzw. niedrigen LOS • Potenzial der Maßnahmen noch nicht ausgeschöpft • Zur Vermeidung von Rebound-Effekten in Push&Pull-Ansatz einbinden
Verkehrliche Wirkung	• Verbesserung Verkehrsfluss bzw. LOS
Umweltwirkungen	Lärmminderung: • ca. 1 dB • In RLS-19 und CNOSSOS nicht abgebildet Luftreinhaltung: • Bei verbesserter Stetigkeit und gleichbleibender Geschwindigkeit nehmen die Emissionen für Luftschadstoffe und CO_2 je nach Ausgangslage um 1-20 % ab Klimaschutz:
Konflikte und Synergien	• Synergien zwischen Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz • Gefahr, dass ohne Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit durch geringere bzw. „bequemere“ Fahrzeiten als Rebound-Effekt die Kfz-Verkehrsleistung steigt und damit die Wirkung auf alle Umwelteinflüsse negativ werden kann.

3.8 Wirkungsfeld: Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit

Nachdem im Nebennetz Tempo 30-Zonen in Wohngebieten weit verbreitet sind, konzentriert sich die aktuelle Diskussion auf die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Hauptverkehrsstraßen.



In Einzelfällen kann die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h aufgrund verlängerter Fahrtzeiten eine Verlagerung in das nachgeordnete Netz zur Folge haben. Hier kann mit geeigneten Maßnahmen wie Rechts-vor-links-Regelungen, gegenläufigen Einbahnstraßen und Ähnlichem gegengesteuert werden. Bei komplexeren Verkehrsnetzen empfiehlt sich die Ableitung einer reduzierten zulässigen Höchstgeschwindigkeit aus einem Stadtgeschwindigkeitskonzept.

Eine Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, innerstädtisch i.d.R. von 50 auf 30 km/h, trägt wirksam zur Lärmminderung bei, kann sich aber abhängig von den Rahmenbedingungen lokal unterschiedlich auf die Luftreinhaltung und den Klimaschutz auswirken. Zumeist ist die Wirkung für die Luftreinhaltung und den Klimaschutz neutral. Negative Wirkungen auf diese beiden Kriterien sind insbesondere dann zu erwarten, wenn bereits bei Tempo 50 ein sehr stetiger Verkehrsablauf besteht und sich ggf. mit Tempo 30 verschlechtern. Eine Anordnung von 30 km/h gemäß § 45 Absatz 1 Nummer 3 StVO mit dem Zusatzzeichen „Luftreinhaltung“ sollte deshalb von den Straßenverkehrsbehörden nur nach einer umfassenden Einzelfallprüfung als Zusatz zu Vz 274 angeordnet werden.

Bei nicht ausreichender Akzeptanz der reduzierten zulässigen Höchstgeschwindigkeit sollte ein abgestuftes Konzept mit einem Spektrum von Dialogdisplays bis zur stationären Geschwindigkeitsüberwachung zum Einsatz kommen.

Tempo 30 ist kostengünstig umzusetzen und deshalb eine der am häufigsten genannten Maßnahmen in Lärmaktionsplänen. Durch verschiedene Novellierungen der StVO haben sich die Anordnungsvoraussetzungen in den letzten Jahren deutlich erweitert. Für die Luftreinhaltung und den Klimaschutz ist die Wirkung zumeist neutral.

Tabelle 7

Steckbrief Wirkungsfeld Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit

Wirkungsfeld	Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit
Maßnahmen	• Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit • Bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung • Geschwindigkeitsüberwachung • Stadtgeschwindigkeitskonzepte
Ziele	• Langsamerer und stetiger Verkehrsablauf
Rechtliche Vorgaben	• Umsetzung an rechtliche Rahmenbedingungen gebunden • Bei Überschreitung der Orientierungswerte der 16. BImSchV (WA 59/49 dB(A) Tag/Nacht) haben die Betroffenen Anspruch auf ermessensfehlerfreie Entscheidung • Bei Überschreitung der Lärmschutz-Richtlinien-StV (WA 70/60 dB(A) Tag/Nacht) verdichtet sich das Ermessen der Behörden zur Handlungspflicht • Die Anordnung erfordert eine Einzelfallprüfung
Einsatzbereich & Potenzial	• Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit als „Low-Hanging-Fruit“ innerhalb der gegenwärtigen rechtlichen Rahmenbedingungen in vielen Kommunen weitgehend ausgeschöpft • Mit weiteren Änderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen kann sich der Einsatzbereich deutlich erweitern • Bei bisher zurückhaltenden Kommunen bzw. Straßenverkehrsbehörden innerhalb der bestehenden rechtlichen Möglichkeiten noch erhebliche Umsetzungspotenziale • Kann in Push&Pull-Ansatz eingebunden werden
Verkehrliche Wirkung	• 50 auf 30 km/h: • Mittlere Geschwindigkeit sinkt um 16 bis 18 km/h • Verkehrsfluss wird meistens verbessert • Weitergehende Möglichkeiten für sichere Führung des Radverkehrs • Deutliche Verringerung von Unfallrate bzw. Unfallfolgen
Umweltwirkungen	**Lärmminderung** • 50 auf 30 km/h: 2,0-3,9 dB • 50 auf 40 km/h: 1,3-1,9 dB • 70 auf 50 km/h: 3,5-3,7 dB **Luftreinhaltung / Klimaschutz** • 50 auf 30 km/h: Fallweise leicht negative oder positive Wirkung, zumeist neutral. Bei einer einhergehenden Verbesserung des Verkehrsflusses positive Wirkung. Änderung der CO_2- und NO_x- Emissionen im Bereich ±15 %.
Konflikte und Synergien	• Zwischen Lärmminderung, Luftreinhaltung und Klimaschutz bestehen bei der Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung Synergien • Vermeidung von Überlastung ÖPNV in der Verkehrsspitze • Mögliche Konflikte durch Reduzierung der durchschnittlichen ÖPNV-Auslastung in Tagesrandzeiten

3.9 Wirkungsfeld: Lärmmindernde Asphaltbauweisen

Eine weitgehend etablierte Maßnahme zur Lärmminderung ist der Einbau lärmmindernder Fahrbahnbeläge wie sie in den RLS-19 dargestellt sind.

- Mögliche Synergien für die Luftreinhaltung können photokatalytisch wirksame Beläge mit eingewalztem Betonsplitt mit TiO_2-Zusatz bilden. Die Minderungswirkung ist allerdings relativ gering.
- Zur CO_2-Bindung wird die Verwendung von Olivin-Splitt als Zuschlagsstoff in technisch weiterentwickelten Asphalt- und Betonoberflächen diskutiert.
- Bei sehr hellen Fahrbahnoberflächen können sich Synergien mit dem lokalen Hitzeschutz sowie Energieeinsparung bei der Straßenbeleuchtung ergeben.

Asphaltbauweisen mit einer lärm- und gleichzeitig NO_2-mindernden Wirkung sind bisher nicht bekannt.

Nachfolgend werden Betonsteine nicht behandelt, da sie nur bis Belastungsklasse 3,2 und damit nicht als Fahrbahnbelag für höher belastete Straßen geeignet sind.



Lärmmindernde Fahrbahnbeläge können als baulich-technische Maßnahmen mit den meisten anderen Maßnahmen kombiniert werden.

Tabelle 8

Steckbrief lärmmindernde Asphaltbauweisen

Wirkungsfeld	Lärmmindernde Asphaltbauweisen
Maßnahmen	• Instandsetzung Fahrbahn • Einbau lärmmindernde Fahrbahnbeläge nach RLS-19 • Innovative Bauweisen
Ziele	• Reduzierung Reifen/ Fahrbahngeräusche
Einsatzbereich & Potenzial	• Im Zuge von notwendigen Erneuerungen der Fahrbahndecke • Passend zu Low-Hanging-Fruits und Strategie des geringsten Widerstandes
Verkehrliche Wirkung	• Keine verkehrliche Wirkung, Wirkung unmittelbar auf die Umweltbelastung
Umweltwirkungen	Lärmminderung: Instandsetzung 1 bis 2 dB Weitere beispielsweise: OPA 4,5 bis 5,5 dB bei v_{zul} >60 km/h SMA 5/SMA 8 2,6 dB bei v_{zul} ≤60 km/h bzw. 1,8 dB bei v_{zul} >60 km/h LOA 3,2 dB bei v_{zul} ≤60 km/h bzw. 2,8 dB bei v_{zul} >60 km/h Luftreinhaltung: Photokatalytisch wirksame Oberfläche: geringe Reduzierung NO_2-Belastung von 0,4 bis 2,5 % Klimaschutz: 1 t Olivinsplitt bindet über die Lebensdauer 1 t CO_2
Konflikte und Synergien	• Bei hellen Fahrbahnoberflächen ergeben sich Synergien mit dem lokalen Hitzeschutz • Synergien durch photokatalytisch wirksamen Betonsplitt mit TiO_2-Zusatz für Luftreinhaltung • CO_2-Bindung durch Olivin möglich

3.10 Wirkungsfeld: Schallschirme, passiver Schallschutz und Abstandsvergrößerung

Auf dem Ausbreitungsweg führen Lärmschutzwände und -wälle bzw. deren Kombination lokal zu einer deutlichen Lärmminderung. Sie sind jedoch meistens nur auf anbaufreien Strecken städtebaulich verträglich einsetzbar. Mit einer Lärmschutzbebauung oder der Schließung von Baulücken an stark belasteten Straßen können, bei entsprechend angepassten Grundrissen, vergleichbar gute und städtebaulich besser integrierbare Lösungen gefunden werden. Im Freiraum können kleine ruhige Orte geschaffen werden.

Dabei kommt es zu vielfältigen positiven und negativen Wechselwirkungen bei der Ausbreitung von Luftschadstoffen. So kann es auf der Luv-Seite der Schallschirme zu einer höheren Luftschadstoffbelastung als auf der Lee-Seite kommen. In den meisten Fällen ist die Wirkung bei entsprechender Durchlüftung als neutral einzuschätzen. Konflikte mit der Klimaanpassung können durch Durchlüftungsprobleme entstehen. Die Anlagen können mit Photovoltaik ausgestattet werden und damit zum Klimaschutz beitragen.

Die Ultima Ratio für hoch belastete und städtebaulich schwierige Situationen bilden Lärmschutzfenster, wobei aus Klimaschutzgründen eingesetzte Wärmeschutzfenster im Regelfall als Synergieeffekt bereits ein ausreichendes Schalldämmmaß besitzen.

Eine Vergrößerung des Abstands zwischen Geräuschquelle und Immissionsort, z. B. durch Reduzierung von zwei auf einen Richtungsfahrstreifen oder die Rücknahme eines Rechtsabbiegefahrstreifens, ist ein weiterer Ansatz zur Lärmminderung am Immissionsort.



Bauliche Schallschutzmaßnahmen mindern den Verkehrslärm deutlich. Varianten wie Baulückenschließung schaffen zusätzliche Aufenthaltsqualität. Durchlüftung und Kaltluftschneisen müssen lokal berücksichtigt werden.

Tabelle 9

Steckbrief Wirkungsfeld Schallschirme, passiver Schallschutz und Abstandsvergrößerung

Wirkungsfeld	Kopfzeile
Maßnahmen	• Lärmschutzwände und -wälle bzw. deren Kombination und Varianten • Bei Lärmschutzbebauung/ Baulückenschließung Verknüpfung von Stadterneuerung/ Innenentwicklung und Lärmschutz
Ziele	• Abschirmwirkung gegenüber Lärmquelle auf dem Ausbreitungsweg • Verträgliche Zuordnung Lärmquellen zu Nutzungen
Rechtliche Vorgaben	• Formelle Stadtplanung: Bebauungspläne • Informelle Stadtplanung: Rahmenpläne/ Quartierskonzepte • Straßenentwurf entsprechend dem Stand der Technik
Einsatzbereich & Potenzial	• Trotz hoher Wirksamkeit Einsatz innerorts eher selten aufgrund schwieriger städtebaulicher Integration, in Einzelfällen noch vorhandenes Potenzial
Umweltwirkungen	Lärmminderung: Abhängig von lokalen Rahmenbedingungen, Lärmschutzwände und -wälle 5 bis 10 dB, Lärmschutzfenster: 25 bis 50 dB Erhöhung Abstand Fahrbahn – Gebäude (zwei auf einen Richtungsfahrstreifen (1,0 bis -1,5 dB) Luftreinhaltung: Bei ausreichender Belüftung Wirkung zumeist neutral, sonst auf Luv-Seite höhere, auf Lee-Seite niedrigere Luftschadstoffbelastung Klimaschutz: Kombination von energetischer und schalltechnischer Sanierung
Konflikte und Synergien	• Gefahr mangelnder städtebaulicher Integration von Schallschutzwänden und -wällen • Konflikte durch Beeinträchtigung der Durchlüftung und Kaltluftschneisen, Überhitzung dicht bebauter Bereiche, Senkung des Wohnwertes durch Verschattung und Einschränkung von Blickbeziehungen

3.11 Wirkungsfeld: Stadtgrün und ruhige Gebiete

Aufgrund des hohen Nutzungsdrucks auf Freiflächen steht der Erhalt von Freiräumen vor Herausforderungen. Es ist daher hilfreich, wenn der Schutz von Freiräumen aus verschiedenen Begründungszusammenhängen heraus angegangen wird. So kompensieren ruhige Gebiete die Lärmbelastung in bebauten Bereichen, laden zur Naherholung ein, bilden wichtige Achsen für den Fuß- und Radverkehr und dienen der Bewältigung der vielschichtigen Klimafolgen. Der Erhalt, die Entwicklung und Schaffung ruhiger Gebiete stellt in diesem Zusammenhang einen wichtigen Baustein für einen synergetischen Lärmschutz dar, ist aber auch Teil der Stadtentwicklung, insbesondere für dicht besiedelte, stark verlärmte Gebiete mit Freiflächendefiziten.

Stadtgrün beeinflusst die gefühlte Lärmbelästigung, hat jedoch nur geringe physikalische Lärmminderungswirkung (z. B. Vermeidung von Mehrfachreflexionen). In Straßenschluchten können Alleen bzw. dichter Baumbewuchs den Luftaustausch behindern und damit die lokale Luftschadstoffbelastung erhöhen. Eine niedrige Vegetation in der Nähe von Schadstoffquellen, wie Hecken oder begrünte Fassaden, kann die Luftqualität hingegen durch verstärkte „Filterung“ verbessern. Zum Klimaschutz trägt im Stadtraum die Bindung von CO_2 durch Gehölze nur in geringem Umfang bei. Von höherer Bedeutung ist der Beitrag des Stadtgrüns zur Anpassung an die Klimafolgen, wie der Hitzebelastung, durch Verschattung, erhöhte Verdunstung und verbesserte Versickerungsmöglichkeiten.



Stadtgrünflächen und vor allem ruhige Gebiete dienen als innerstädtische Multifunktionsflächen: Sie bieten eine geringe Lärmbelastung, verbessern das Mikroklima und erhöhen die Aufenthaltsqualität.

Tabelle 10

Steckbrief Wirkungsfeld Stadtgrün und ruhige Gebiete

Wirkungsfeld	Stadtgrün und ruhige Gebiete
Maßnahmen	• Sicherung und Entwicklung ruhiger Gebiete • Erhalt und Entwicklung von Stadtgrün • Ausbau der blau-grünen Infrastruktur
Ziele	• Freiräume zur Umweltentlastung erhalten, entwickeln oder schaffen
Rechtliche Vorgaben	• Nur unbestimmte Vorgaben im BImSchG zu ruhigen Gebieten
Einsatzbereich & Potenzial	• Freiräume in Ballungsräumen • Lokal bis stadtweit • Kann Teil von Vorsorgestrategien bilden
Umweltwirkungen	Lärmminderung: Ausgleich für durch Lärm Betroffene, positiv für das subjektive Lärmempfinden, Minderung Mehrfachreflexion Luftreinhaltung: Große Bäume in Straßenschluchten können Luftaustausch behindern, niedrige Vegetation kann durch Filterwirkung Luftqualität geringfügig verbessern Klimaschutz: Geringfügige Bindung CO_2 durch Stadtgrün, bedeutender Beitrag zur Klimaanpassung (Schatten, Wasserspeicherung bzw. -versickerung)
Konflikte und Synergien	• In Straßenräumen können Baumkronen den Luftaustausch behindern, Verschattung ist jedoch für das Mikroklima wichtig • Bei ruhigen Gebieten vielfältige Synergien zwischen Lärmminderung und Luftreinhaltung, Klimaschutz und Naturschutz

4

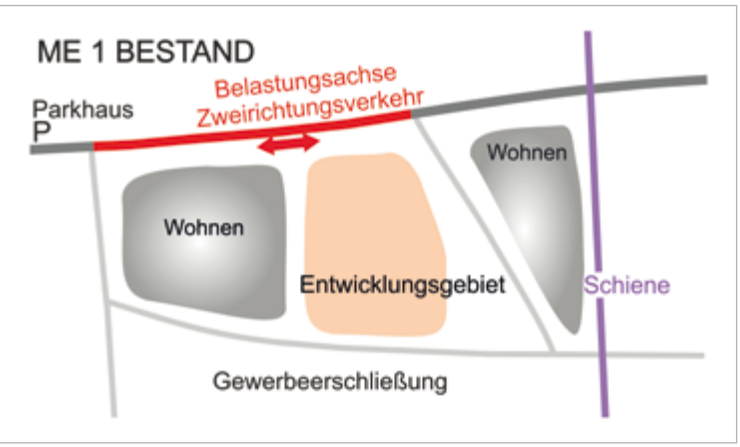
Erfahrungen aus den Fallbeispielen

Wurden in Kapitel 3 die in der Literatur dokumentierten Wirkungen von Einzelmaßnahmen vorgestellt, die auf einen breiten Erfahrungsschatz zurückgreifen, wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens in drei Städten unterschiedlicher Größe (Metropole, Großstadt, Mittelstadt jeweils zwei Fallbeispiele auf die Wirkung von optimierten Maßnahmenkombinationen für den synergetischen Lärmschutz untersucht.

In diesen Rahmen gehören auch Maßnahmen, die einer längerfristigen Perspektive, beispielsweise im Rahmen der Verkehrswende, bedürfen, um die durch synergetischen Lärmschutz erreichbaren Wirkungen jenseits des bisher vielfach möglichen Maßnahmenspektrums aufzeigen zu können.

Um die jeweils vor Ort vorgefundenen Rahmenbedingungen kritisch diskutieren zu können und im Einzelfall auch Maßnahmen zu untersuchen, die voraussichtlich keine Mehrheiten in Politik und/oder Öffentlichkeit finden würden bzw. nach derzeitigem deutschen Recht nicht zulässig wären, sind die Fallbeispiele mit neutralen Bezeichnungen anonymisiert: Metropole ME 1 und ME 2, Großstadt G 1 und G 2, Mittelstadt MI 1 und MI 2. Die wesentlichen Erkenntnisse aus den Fallbeispielen sind nachfolgend zusammengefasst dargestellt. Im Forschungsbericht sind die Einzelmaßnahmen, ihre Wirkungen und ihre Rahmenbedingungen ausführlich dokumentiert.

Hinweis: Zur Vergleichbarkeit lärmmindernder und synergetischer Effekte wurden bereits vorhandene Anordnungen von v_{zul} = 30 km/h zurückgenommen und auf v_{zul} = 50 km/h umgerechnet, um dann jeweils wieder Eingang in die Maßnahmen der Planfälle zu finden. Das betrifft die Fallbeispiele ME 2, G 2 und MI 1.



4.1.1 Fallbeispiele Metropole

Fallbeispiel ME 1 – Überörtlich vernetzte Verkehrsader mit hohem Anteil an Durchgangsverkehr durchquert Stadtteilzentrum, zwei Planfälle.

ME 1.1 – Außer der Nutzung von Standardmaßnahmen liegt der Fokus auf einer Verstetigung des Kfz-Verkehrs. Ein Alternativangebot für entfallenden Parkraum, der nicht über die Belastungsachse angefahren werden muss, kann die DTV um etwa 25 % reduzieren. Der Effekt eines weitgehenden Lkw-Verbots macht sich nur geringfügig bemerkbar. Die Verstetigung durch Parkordnung und Verringerung der Parkstände reduziert zwar die Pegel deutlich, geht aber formal nicht in die Lärmberechnung ein.

Ergebnisse ME 1.1:

- Lärmminderung in dB(A): 6,9/6,8 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -5 %; PM_{10} -1,1 %; $PM_{2,5}$ -0,3 %; NO_2 -1,8 %.



ME 1.2 – Das Potenzial durch den Strukturwandel im Stadtteil wird für ein verträgliches Einbahnstraßensystem zur Entlastung der Belastungsachse (Reduzierung DTV um 50 %) und damit eine deutliche Lärmminderung genutzt. Durch eine stadtverträgliche Verkehrsnetzergänzung steigt in Verbindung mit dem Parkraummanagement die synergetische Wirkung im Vergleich zu ME 1.1 am deutlichsten für NO_2 und CO_2 an.

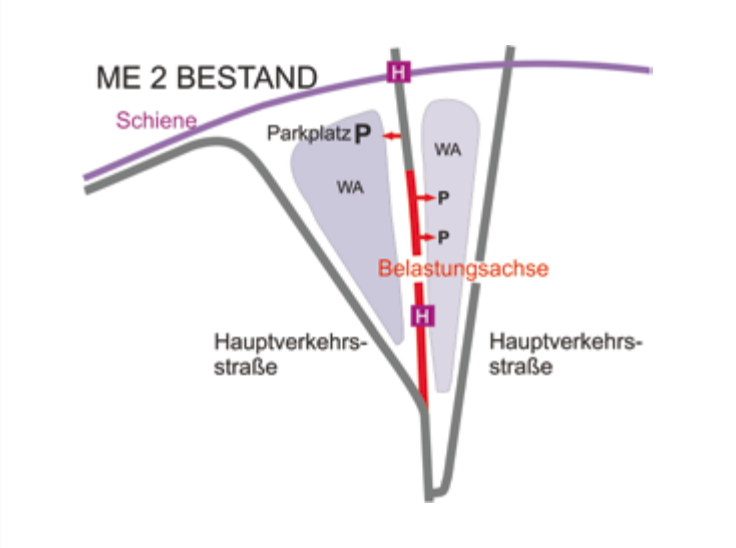
Ergebnisse ME 1.2:

- Lärmminderung in dB(A): 9,9/10 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -53 %; PM_{10} -3,0 %; $PM_{2,5}$ -1,6 %; NO_2 -5,6 %.

FALLBEISPIEL ME 1 METROPOLE

Das Fallbeispiel verdeutlicht, dass sich bei entsprechenden Voraussetzungen aus der Umstrukturierung eines ganzen Stadtteils erhebliche Planungsspielräume ergeben können. Die Funktion als Versorgungszentrum wird durch den Mehraufwand in ME 1.2 erheblich gestärkt.

Fallbeispiel ME 2 – Zentrale Erschließung des Versorgungszentrums eines Stadtteils mit hoher Einwohnerzahl hat durch Verkehrsverlagerung bereits einen Teil ihrer früheren Verkehrsbedeutung verloren. Trotz der Anordnung von v_{zul} 30 km/h und Teil der Lkw-Verbotszone >7,5 t blieb die Lärmbelastung hoch, zwei Planfälle.

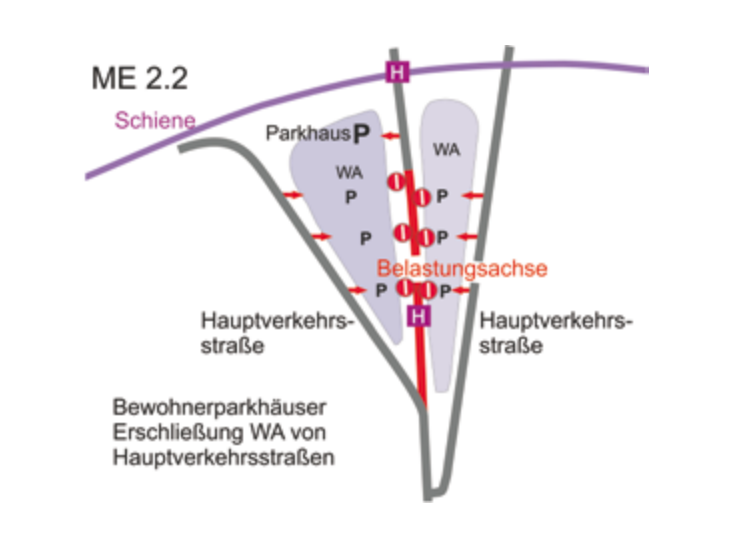


ME 2.1 – In Planfall ME 2.1 werden die bestehenden Maßnahmen mit den Maßnahmen „Erneuerung der Fahrbahndecke“ und „Reduzierung der Parkstände“ mit Kompensation im Randbereich der Belastungsachse ergänzt. Der synergetische Effekt ist gering. Der Level of Service wird wegen der weiterhin hohen Verkehrsdichte und der Straßenaufteilung nur geringfügig verbessert.

Ergebnisse ME 2.1:

- Lärmminderung in dB(A): 6,8/6,8 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -5,0 %; PM_{10} -1,8 %; $PM_{2,5}$ -0,4 %; NO_2 -2,4 %.

ME 2.2 – Aufbauend auf ME 2.1 setzt der Planfall auf eine Reduzierung der DTV durch ein quartiersbezogenes Parkraummanagement mit dezentralen Parkierungsanlagen, die vorwiegend von übergeordneten Parallelstraßen erschlossen werden und den Level of Service verbessern. Die Verkehrsverdrängung (Annahme 25 %) in Planfall 2.2 verbessert den synergetischen Effekt.



Ergebnisse ME 2.2:

- Lärmminderung in dB(A): 8,1/9,8 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -29 %; PM_{10} -3,0 %; $PM_{2,5}$ -1,2 %; NO_2 -4,9 %.

FALLBEISPIEL ME 2 METROPOLE

Das Fallbeispiel zeigt, dass es nach Umsetzung der „Low Hanging Fruits“ eines relativ hohen Aufwands bedarf, um die Pegel weiter abzusenken und Synergien zu erschließen. Die Umsetzung von ME 2.2 muss in die weitere mittel- bis langfristige Quartiersentwicklung eingebettet sein.



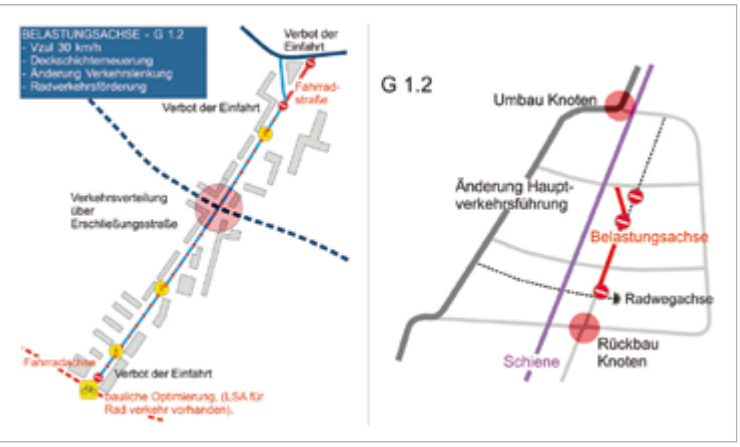
4.1.2 Fallbeispiele Großstadt

Fallbeispiel G 1 – Attraktive Verbindung durch Abkürzung einer im Bogen führenden Bundesstraße (Differenz etwa 1 km) für den Durchgangsverkehr, zwei Planfälle.

G 1.1 setzt auf lokal wirksame Maßnahmen (DTV der Belastungsachse wird durch straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen verringert). Angesetzt wird ein Rückgang der DTV um 25 % in Verbindung mit Standardmaßnahmen wie Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h und Einbau von lärmminderndem Asphalt.

Ergebnisse G 1.1:

- Lärmminderung in dB(A): 6,3/6,1 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -28 %; PM_{10} -9,7 %; $PM_{2,5}$ -3,6 %; NO_2 -19,4 %.



G 1.2 großräumiger Ansatz, mit dem die Bundesstraße grundsätzlich entlastet wird. Der Hauptstrom wird weit vor Beginn der Belastungsachse auf parallel zur Belastungsachse verlaufende Hauptverkehrsstraßen gelenkt und durch straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen entsprechend G 1.1 ergänzt. Angesetzt wird ein Rückgang der DTV um 50 % in Verbindung mit Standardmaßnahmen wie Reduzierung zulässige Höchstgeschwindigkeit, Einbau von lärmminderndem Asphalt und Ausschluss von SLkw.

Ergebnisse G 1.2:

- Lärmminderung in dB(A): 9,9/10,0 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -57 %; PM_{10} -17,6 %; $PM_{2,5}$ -8,2 %; NO_2 -39,9 %.

FALLBEISPIEL G 1 GROSSSTADT

In G 1 wird die DTV mit straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen stark verringert, unterstützende Maßnahmen bauen darauf auf. In GE 1.2 ermöglicht der großräumigere Ansatz eine deutlich höhere synergetische Wirkung.

Fallbeispiel G 2 – Erschließung eines Stadtteils mit Ein- und Mehrfamilienhausbebauung und Nebenzentrum mit Anschluss an übergeordnete Straße, ein Planfall.



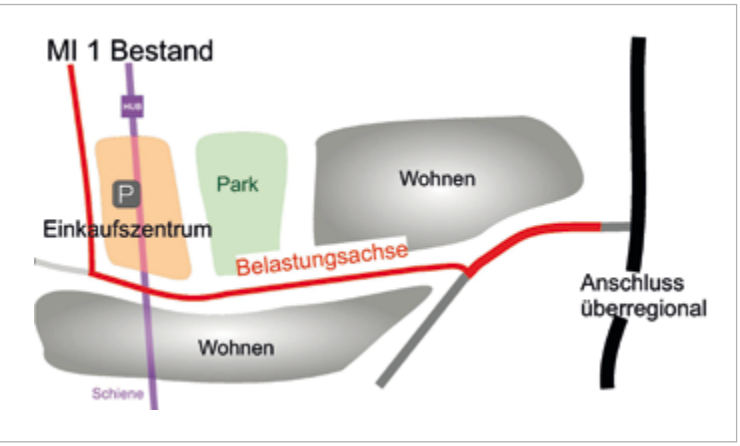
Mit der Kombination v_{zul} 30 km/h plus lärmmindernde Asphaltdeckschicht (Standardmaßnahmen) kann keine synergetische Lärm- und Schadstoffminderung erreicht werden. Die Lage im Verkehrsnetz lässt weder lokale straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen noch eine großräumige Lösung zu. Erst gesamtstädtische Ansätze, vor allem die Förderung von Radverkehr und Nahmobilität, können mittel- bis langfristig zu einer geringen Entlastung beitragen.

Ergebnisse:

- Lärmminderung in dB(A): 5,6/5,6 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 +3,5 %; PM_{10} ±0,0 %; $PM_{2,5}$ ±0,0 %; NO_2 -6,1 %.

FALLBEISPIEL G 2 GROSSSTADT

Fallbeispiele dieses Typs weisen i.d.R. relativ geringe lokale Handlungsspielräume auf. Die Nutzung ist alternativlos, Verkehrsverlagerung/ Lkw-Lenkung als Maßnahmen mit hoher synergetischer Wirkung entfallen damit.



4.1.3 Fallbeispiele Mittelstadt

Fallbeispiel MI 1 – Erschließung eines überregional bedeutsamen Einkaufszentrums durch ein Wohngebiet über eine Kette von drei Straßen mit unterschiedlicher Netzfunktion. Das Einkaufszentrum befindet sich unmittelbar an einem zentralen ÖPNV-Haltepunkt. Synergetische Entlastungspotenziale durch eine weitere ÖPNV-Förderung müssen somit als ausgeschöpft gelten, zwei Planfälle.

MI 1.1 – Neben Standardmaßnahmen, wie v_{zul} 30 km/h und lärmmindernder Asphalt, wird mit straßenverkehrsrechtlichen Maßnahmen eine Reduzierung des Lkw-Verkehrs >3,5 t um etwa 50 % angestrebt. Die synergetische Wirkung ist über den Lärm hinaus marginal.

Ergebnisse MI 1:

- Lärmminderung in dB(A): 6,1/6,2 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -0,45 %; PM_{10} -0,2 %; $PM_{2,5}$ -0,2 %; NO_2 -2,8 %.

MI 1.2 – Neben Standardmaßnahmen wie v_{zul} 30 km/h und lärmmindernder Asphalt wird ein Ausschluss von SLkw (Lkw 2) zu 99 % auf einem Teilabschnitt angestrebt. Die synergetische Wirkung ist über den Lärm hinaus marginal.

Ergebnisse MI 1.2:

- Lärmminderung in dB(A): 5,9/5,9 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -3,0 %; PM_{10} -0,3 %; $PM_{2,5}$ -0,2 %; NO_2 -3,5 %.

FALLBEISPIEL MI 1 MITTELSTADT

Obwohl die Lärmbelastung auf den insgesamt geringer belasteten Straßenabschnitten unter 65/55 dB(A) gesenkt werden kann, ist der synergetische Effekt in beiden Planfällen gering. Die Erschließung des Einkaufszentrums erlaubt nur geringe Handlungsspielräume.

Fallbeispiel MI 2 – West-Ost-Achse mit zwei überbreiten Richtungsfahrbahnen, getrennt durch einen begrünten Mittelstreifen. Sie verbindet zwei Nord-Süd-Achsen in einem typischen Stadterweiterungsgebiet der 1970er Jahre. Der belastete Abschnitt erschließt die Stadtmitte des neuen Stadtteils. Der Fokus liegt auf einer Reduzierung der DTV und einer asymmetrischen Veränderung des Straßenraums zugunsten der Radverkehrsführung, zwei Planfällen.

MI 2.1 – Verringerung von Durchgangsverkehr auf Basis des vorhandenen Straßenverkehrsnetzes. Das Szenario geht von einer Reduzierung der DTV um 25 % durch Änderung der Hauptfahrbeziehung im zentralen Knotenpunkt Ortsumfahrung/ Hauptverkehrsachse und Rückbau der West-Ost-Achse aus.

Ergebnisse MI 2.1:

- Lärmminderung in dB(A): Nordseite 5,1/5,0 Tag/Nacht, Südseite 10,0/10,0 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -23 %; PM_{10} -1,8 %; $PM_{2,5}$ -1,3 %; NO_2 -10,5 %.

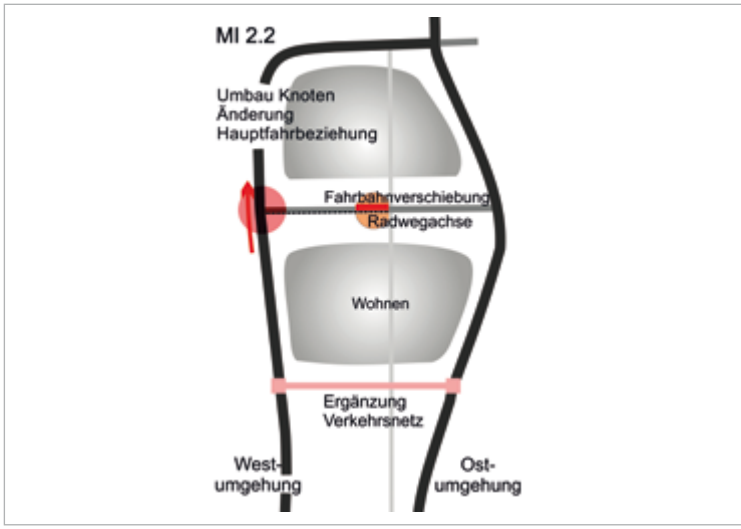
MI 2.2 – Das Verkehrsnetz wird durch eine neue West-Ost-Verbindung außerhalb der Bebauung ergänzt, die weiteren Druck von dem Fallbeispiel nähme (DTV -50 %).

Ergebnisse MI 2.2:

- Lärmminderung in dB(A): Nordseite 7,6/7,6 Tag/Nacht, Südseite 12,5/12,5 Tag/Nacht
- Synergieeffekte: CO_2 -54 %; PM_{10} -4,0 %; $PM_{2,5}$ -2,8 %; NO_2 -20,8 %.







FALLBEISPIEL MI 2 MITTELSTADT

Durch die vorgesehene asymmetrische Aufteilung des Straßenraums können synergetische Potenziale erschlossen werden. Doch auch hier zeigt sich einmal mehr, dass großräumige Ansätze deutlich effektiver sind als eine Beschränkung auf kleinräumige Maßnahmen.
Als Besonderheit gilt hier, dass die Mehrbelastung auf der Nordseite durch die Reduzierung der DTV weitgehend kompensiert und die Südseite deutlich entlastet wird.

5

Voraussetzungen für einen synergetischen Lärmschutz

5.1 Berücksichtigung unterschiedlicher Gemeindegrößen

Aus der Größenordnung einer Gemeinde ergeben sich unterschiedliche Handlungsansätze für den synergetischen Lärmschutz. Je größer eine Kommune, desto

- umfänglicher ist das Verkehrsnetz und damit die Möglichkeit einer Veränderung bzw. Anpassung im System – je kleiner eine Kommune, desto abhängiger ist sie von der bestehenden Netzstruktur,
- höher ist der Druck, unverträgliche Kfz-Verkehrsmengen und die daraus resultierenden Umweltfolgen zu bekämpfen – je kleiner eine Kommune (im ländlichen Raum), desto bedeutender ist die Forderung nach einer guten Erreichbarkeit (auch mit dem Pkw),
- dichter und vielfältiger das ÖPNV-Angebot, desto eher kann dieser gesamtstädtisch koordiniert gefördert werden – je kleiner eine Kommune, desto geringer ist die erreichbare Erschließungsqualität und desto geringer ist bei kreisangehörigen Gemeinden die eigene Steuerungsmöglichkeit,
- eher sind strategisch angelegte, stadtweite Konzepte erforderlich – je kleiner eine Kommune, desto unabhängiger können lokal wirksame Maßnahmen umgesetzt werden,
- höher die Hintergrundbelastung durch Luftschadstoffe, aber desto größer die Chance zur Lärmminderung – je kleiner eine Kommune, desto geringer die Spielräume, durch synergetischen Lärmschutz die Umwelt zu entlasten.

Große Städte ...

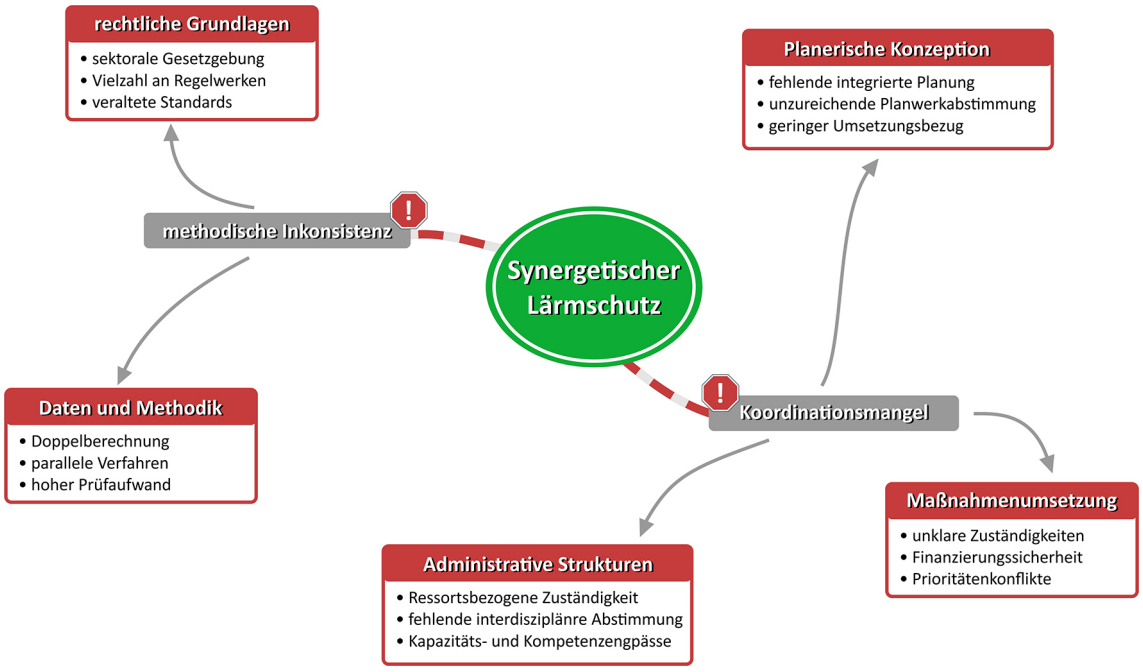
... können stärker systemisch agieren, während kleinere Kommunen eher auf lokale, pragmatische Lösungen angewiesen sind. Synergetischer Lärmschutz muss an die jeweiligen Rahmenbedingungen angepasst eingesetzt werden.

In größeren Städten liegt in anspruchsvollen Mobilitätsplänen bzw. SUMP in enger Verknüpfung mit integrierten Stadt(teil)entwicklungskonzepten der wesentliche Schlüssel für einen erfolgreichen synergetischen Lärmschutz. Daraus ergibt sich jedoch nicht zwingend die Schlussfolgerung, dass sich synergetischer Lärmschutz für kleinere Kommunen nicht eignet:

- Kleinere Kommunen profitieren von der Nähe zum Bürger und detaillierter Ortskenntnis der Fachverwaltung. Daher fällt in kleineren Kommunen die Abstimmung innerhalb der Verwaltung und mit der Öffentlichkeit leichter.
- Sie können zwar häufig für spezielle Fragestellungen keine entsprechend geschulte Fachverwaltung vorhalten; sie können jedoch externe Expertise aus entsprechenden Fachbehörden oder der freien Wirtschaft hinzuziehen.
- Sie können sich gemeindeübergreifend in strategisch angelegte Konzepte einbringen (z. B. Landkreis, Raumschaft, Zweckverband).
- Sie haben einen größeren Anreiz, den Planungsaufwand durch gemeinsame Planwerke zu reduzieren. Dabei steht dann weniger die umfassende strategische Abstimmung, sondern die systematische Nutzung der Potenziale für einen synergetischen Lärmschutz im Vordergrund.

Abbildung 3

Barrieren für synergetischen Lärmschutz



Quelle: eigene Darstellung

5.2 Institutionelle Rahmenbedingungen

Damit synergetischer Lärmschutz in der Praxis seine optimale Wirkung entfalten kann, müssen die rechtlichen Grundlagen, die administrativen Strukturen, die Datenbereitstellung und Berechnung, die planerische Konzeption und die Maßnahmenumsetzung ineinandergreifen. In einigen Bereichen sind hierzu noch erhebliche Weiterentwicklungen in Gang zu setzen, um Synergien konsequent auszuschöpfen und Hemmnisse abzubauen.

Rechtlicher Rahmen

Der rechtliche Rahmen für den synergetischen Lärmschutz ist derzeit nicht konsistent ausgestaltet. Es wird folgender Handlungsbedarf gesehen:

Das **Bundes-Immissionsschutzgesetz** (BImSchG) sieht keine Pflicht zu einem integrierten Ansatz vor, sondern organisiert Lärmminderung und Luftreinhaltung sektoral. Aufgrund der gesetzlichen Fristen für die Aufstellung bzw. Fortschreibung von Lärmaktionsplänen ist die Möglichkeit einer parallelen Bearbeitung von Luftreinhalteplänen, Klimafolgekonzepten und Mobilitätsplänen eingeschränkt. Eine nicht parallele Umsetzung hat zur Folge, dass der jeweils „erste“ Plan Bindung für die nachfolgenden schafft. Um eine BImSchG-konforme Umsetzung des synergetischen Lärmschutzes zu ermöglichen, sollte dieser als dauerhafter informeller Prozess der Abstimmung von Lärmminderung, Luftreinhaltung, Klimaschutz und Klimaanpassung verstanden werden. Dieser laufende Prozess wird dann alle fünf Jahre in Form eines formellen Lärmaktionsplans, eines anlassbezogenen Luftreinhalteplans, eines freiwilligen Klimamobilitätsplans oder informellen Klimaschutzkonzepts dokumentiert. Damit könnten die materiellen Vorteile eines synergetischen Lärmschutzes erzielt werden. Eine entsprechende Umsetzung in der Umweltgesetzgebung wäre wünschenswert.

In die **Straßenverkehrsordnung** (StVO) wurden mit der Novelle aus dem Jahr 2025 Klimaschutzaspekte als Anordnungsgrund für Verkehrsbeschränkungen aufgenommen und die Möglichkeiten zur Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Hauptverkehrsstraßen um weitere

Anordnungsvoraussetzungen erweitert. In der Praxis nutzen immer mehr Straßenverkehrsbehörden diese Spielräume. Der Prüfaufwand ist allerdings erheblich: formale Anforderungen, Personalaufwand und Qualifikationsprofil sind deutlich gestiegen. Kommunen können inzwischen auch auf zahlreiche Präzedenzfälle verweisen und bei Nutzung von Synergien zwischen Lärm, Luft und Klima kann sich ein fundierterer Begründungszusammenhang ergeben. Eine weitere Verfahrensvereinfachung wäre allerdings wünschenswert.

Die **Lärmschutz-Richtlinien-StV** beschränkt sich formal auf die Lärmsanierung an bestehenden Straßen in der Baulast des Bundes. Die geltenden Immissionswerte (für allgemeine Wohngebiete beispielsweise 70/60 dB(A) Tag/Nacht) gelten fachlich als überholt. In der Lärmaktionsplanung werden bereits Maßnahmen für geringere Schwellenwerte vorgesehen, was die Handlungsmöglichkeiten erweitert. Aktuell müssen jedoch noch die Herausforderungen mit uneinheitlichen Grenz- und Orientierungswerten, der Doppelberechnung nach RLS-90/19 und den abweichenden europäischen Verfahren (CNOSSOS/BUB) mit unterschiedlichen Definitionen der Pegelbänder gemanagt werden.

Die Regelwerke der **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen** geben den Stand der Technik der Verkehrsplanung wieder. Viele der maßgeblichen Regelwerke, wie die EFA (2002), RASt (2006) und ERA (2010), werden gegenwärtig überarbeitet. Hinweise zur aktuellen Anwendung bieten die E-Klima (2022) sowie das Ad-hoc-Arbeitspapier „Ergänzende Handlungsanleitungen zur Anwendung der RASt 06“ (2024). Eine Novellierung der Regelwerke in kürzeren Abständen wäre angesichts der dynamischen Entwicklung im Verkehrswesen wünschenswert.

Administrative Strukturen

Die administrativen Strukturen sind von zentraler Bedeutung für den Erfolg des synergetischen Lärmschutzes. Der synergetische Ansatz widerspricht der grundlegenden Struktur der Verwaltung mit fachlich zuständigen Ressorts. Es bedarf eines Wandels hin zu kooperativem, interdisziplinärem Handeln.

Zu empfehlen ist eine frühzeitige und regelmäßige Information und Beteiligung zwischen den Fachämtern. Für die verwaltungsinterne Kommunikation und Abstimmung eignet sich die Einrichtung von Arbeitsgruppen, Arbeitskreisen oder Projektteams mit definierten Schnittstellen. Diese Strukturen sollten bis zur Umsetzung der Maßnahmen beibehalten werden, um Konflikte zu lösen und die angestrebte Umweltentlastung zu erreichen.

Zwischen Politik und Verwaltung ist ein gemeinsames Verständnis über synergetischen Lärmschutz herzustellen, was unter dem integrierten Ansatz verstanden wird, was damit erreicht werden soll und welche Rahmenbedingungen dafür zu schaffen sind.

Mitwirkung der Öffentlichkeit

Die Mitwirkung der Öffentlichkeit ist heute für alle Arten von Planungsprozessen aus fachlicher Sicht selbstverständlich und häufig auch gesetzlich vorgegeben, so beispielsweise für den Lärmaktionsplan. Sie kann Verständnis für die Verknüpfung von Planwerken schaffen und eine breite Unterstützung sichern. Dabei ist entscheidend, Transparenz zu gewährleisten und realen Einfluss zu ermöglichen. Es bedarf klarer, faktenbasierter Informationen, da die Verknüpfung von Planwerken zu komplexen fachlichen Zusammenhängen für die Öffentlichkeit nur schwer nachvollziehbar sein können.

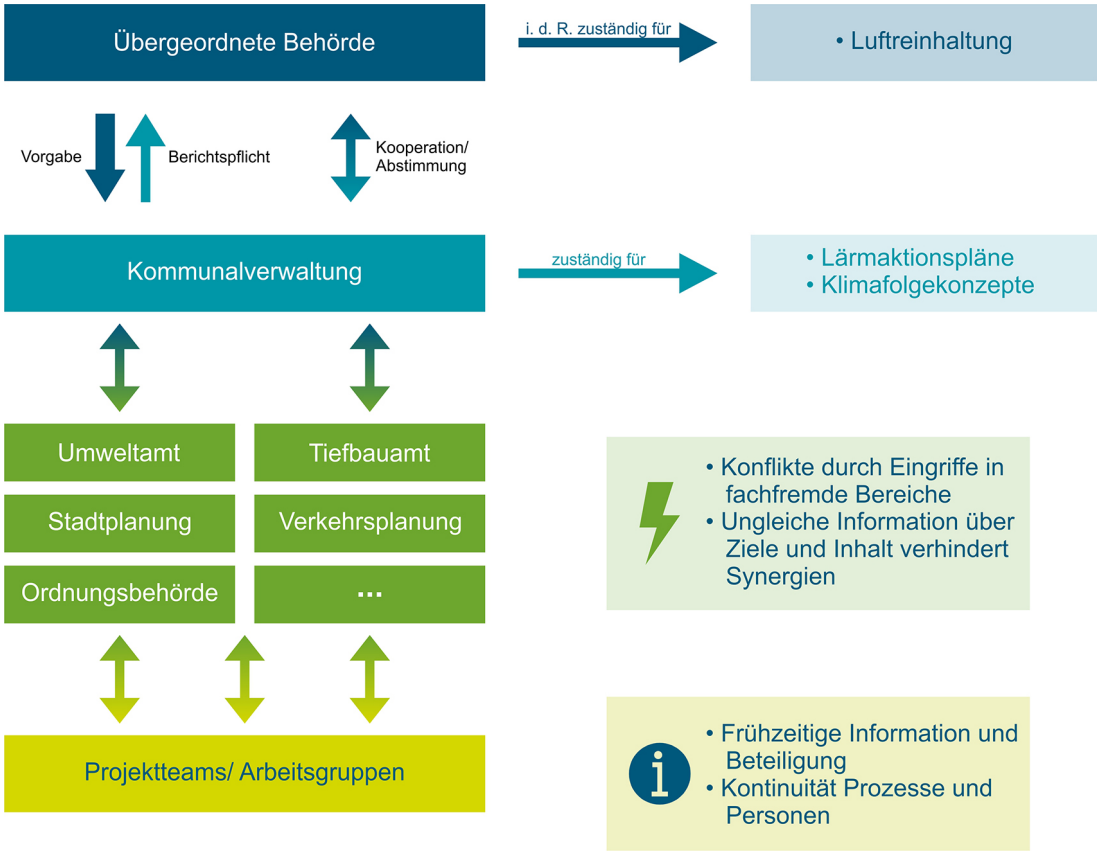
Eine verknüpfte Planung kann die Verfahrenslast und den Aufwand für das Mitwirkungsverfahren reduzieren. Eine Herausforderung kann jedoch das zeitlich geballte und inhaltlich kompakte Auftreten zahlreicher Themenstellungen sein, mit Gefahr der Überforderung.

Synergetischer Lärmschutz

Der synergetische Lärmschutz erfordert ein hohes Maß an Zusammenarbeit, Koordination und Kommunikation zwischen Akteuren auf den Ebenen der Verwaltung, der Entscheidungsträger und der Öffentlichkeit.

Abbildung 4

Zuständigkeit und Zusammenarbeit zwischen den unterschiedlichen Akteuren



Quelle: eigene Darstellung

Umsetzungsbezogene Konzepte

Der synergetische Lärmschutz entfaltet zwangsläufig nur Wirkung, wenn die Minderungsmaßnahmen auch umgesetzt werden. Sinnvoll erscheint eine Doppelstrategie: Zum einen sind die Planwerke des synergetischen Lärmschutzes entsprechend den gesetzten Prioritäten systematisch umzusetzen, zum anderen sind sich spontan bietende Umsetzungschancen (günstige Politikfenster oder Förderkulissen) für den synergetischen Lärmschutz konsequent durch Anpassung der Prioritäten zu nutzen.

Ein hoher Umsetzungsbezug der Konzepte des synergetischen Lärmschutzes bereits in der Aufstellungsphase ist wesentlich für spätere Umsetzungserfolge.

Die technische, rechtliche und finanzielle Machbarkeit sollten möglichst früh geprüft werden, da nachträgliche Korrekturen aufwändig sein können und die Umsetzung gefährden. Folgende Hinweise haben sich für umsetzungsorientierte synergetische Lärmaktionspläne bewährt:

- Es sind konkrete lokale oder stadtweite Maßnahmen zu benennen, die Darstellung allgemeiner Zielsetzungen oder allgemeiner Maßnahmenfelder reicht nicht aus.
- Die weiteren Schritte für den Umsetzungsprozess sind, zumindest für die prioritären Maßnahmen, darzustellen. Zudem sind die verantwortlichen Akteure zu benennen.

- Die Umsetzungskosten sind frühzeitig zu schätzen, die Haushaltsmittel bereitzustellen und die Möglichkeit zur Akquisition von Fördermitteln zu prüfen.

- Ein grober Zeitplan (Realisierungshorizont kurz-, mittel- und langfristig) und der zu erwartende Umsetzungszeitraum dient der Reservierung von Haushaltsmitteln in der mittelfristigen Finanzplanung und der Sicherung notwendiger Personalressourcen (intern und extern).

- Für einen hohen Umsetzungsbezug wird zudem empfohlen, bereits während der Phase der Strategie- und Konzepterstellung kleinere Maßnahmen als Pilot, Verkehrsversuch oder Reallabor kurzfristig und ggf. temporär umzusetzen, um deren Wirkung erlebbar zu machen.

Finanzierung und Förderung

Die Umsetzung des synergetischen Lärmschutzes kann erhebliche finanzielle Mittel erfordern und scheint angesichts der angespannten kommunalen Haushalte auf den ersten Blick kaum realisierbar. Auf der anderen Seite können ein Abbau des hohen Investitionsstaus bei der Straßenunterhaltung oder Mittel für nachhaltige Maßnahmen zur Verkehrswende Finanzierungschancen für einen synergetischen Lärmschutz eröffnen. Bei einem abgestimmten Vorgehen kann die Hebung von Einsparpotenzialen eine wichtige finanzielle Grundlage für die Verkehrswende und damit auch für die Umsetzung des synergetischen Lärmschutzes bilden:

- Bisher wenig beachtet sind die Investitionen, die durch die verpflichtende kommunale Wärmeplanung mit dem Ausbau des Fernwärmenetzes in den kommenden Jahren entstehen werden. Der Leitungsträger ist verpflichtet, die nicht unerheblichen Aufgrabungen wiederherzustellen. Hier besteht die Chance, in einem abgestimmten Planungs- und Umsetzungsverfahren ohne oder zumindest mit deutlich geringeren Mehrkosten nachhaltige Straßenräume herzustellen.

- Der erhebliche Investitionsstau bei der Straßenunterhaltung kann sich hier zur Chance entwickeln. Laut einer Studie des Difu zum Investitionsbedarf für ein nachhaltiges Verkehrssystem ergibt sich allein für das BAU-Szenario bei der kommunalen Verkehrsinfrastruktur ein Bedarf von 372 Mrd. EUR, die zum größten Teil auf den Ersatz maroder Anlagen und Bauwerke entfallen (Difu 2023). In der Studie werden die erfassten Investitionsbedarfe für Maßnahmen der Verkehrswende mit bis zu 63 Mrd. EUR bis 2030 geschätzt.

- Darüber hinaus kann das Gesetz zur Finanzierung von Infrastrukturinvestitionen von Ländern und Kommunen und das Gesetz für die Verteilung der neuen strukturellen Verschuldungsspielräume auf die Länder die Umsetzungschancen für eine synergetische, nachhaltige Verkehrsentwicklung weiter verbessern. Mit dem 100 Mrd. EUR umfassenden Teil des Sondervermögens des Bundes soll vor Ort massiv in Modernisierung und Zukunftsfähigkeit investiert werden, hierzu gehört explizit auch der Verkehrssektor.

- Es gibt weitere Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene insbesondere zur CO_2-Minderung, die zur Umsetzung von Maßnahmen des synergetischen Lärmschutzes herangezogen werden können (beispielsweise Infrastrukturausbau Radverkehr).

Auf Bundes- und Landes-, ggf. auch auf EU-Ebene, stehen verschiedene Fördertöpfe für eine nachhaltige Stadtentwicklung zur Verfügung. Diese dienen nicht primär dem synergetischen Lärmschutz, aber entsprechende Maßnahmen passen häufig in die Förderkulisse, sodass auch bei der Akquisition von Fördermitteln Synergien genutzt werden können.

6 Fazit

Der Straßenverkehr ist ein wesentlicher Verursacher von Lärm, Luftschadstoffen und CO_2-Emissionen und beeinträchtigt damit die Lebensqualität in zahlreichen Kommunen. Die strategische Verkehrsplanung ist für die erzielbare Umweltentlastung zentral, da nur hier strategisch bedeutsame, in der Fläche wirkende Strategien, wie beispielsweise die Stärkung des Umweltverbundes, verankert und umgesetzt werden können. Umgekehrt kann der synergetische Lärmschutz die strategische Verkehrsplanung bei der fachlichen Beurteilung und Koordination der Reduzierung der verschiedenen Umweltbelange unterstützen.

Der synergetische Lärmschutz ist dabei geprägt durch einen Paradigmenwechsel: weg von isolierten, lokal wirksamen Einzelmaßnahmen (Bottom-Up-Ansatz), hin zu einem stadtweiten, strategischen Planungsansatz, aus dem sich die lokalen Einzelmaßnahmen ableiten (Top-Down-Ansatz). Damit gewinnen Strategien an Bedeutung, die es ermöglichen, Einzelmaßnahmen zu effizienten Maßnahmenbündeln zu kombinieren.

Straßenräume sind zukünftig weit über das Prinzip „Planen von außen nach innen“ hinaus nachhaltiger, robuster, multifunktionaler, anpassbarer zu gestalten. Eine solche umfassende Umgestaltung von Straßenräumen, die gleichzeitig zur Senkung der Geschwindigkeit, Verstetigung des Verkehrsablaufs, Förderung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes, mehr Straßengrün etc. beiträgt, bietet die weitestgehende Möglichkeit, Synergien für den Lärmschutz und die Luftreinhaltung zu erschließen und notwendige Planungsspielräume für Maßnahmen zur Klimafolgenbewältigung zu eröffnen.

Die sich in der Planungspraxis abzeichnende Diskussion, ob nach der 5. Runde der Lärmaktionspläne (2027/2029) in der 6. Runde (2032/2034) eine weitere Fortschreibung in der bisherigen Form noch sinnvoll ist, könnte möglicherweise der Ansatz des synergetischen Lärmschutzes beantworten: Um zusätzliche Minderungspotenziale zu erschließen, könnte synergetischer Lärmschutz in der 6. Runde ein Ansatz sein, die Umsetzungseffizienz deutlich zu steigern und in umweltbelasteten Bereichen die Lebensqualität umfassend zu verbessern.





▸ **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI