

# Maßnahmenblätter zur Lärm- minderung im Straßenverkehr

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/3802.html> verfügbar. Hier finden Sie auch die Broschüre „Lärmaktionsplanung in Ballungsräumen“.

Die Maßnahmenblätter wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens des Umweltbundesamtes FKZ 3707 51 100 „Implementierung und Vollzugsunterstützung der Umgebungsrichtlinie (2002/49/EG)“ entwickelt.

Die in der Publikation geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Durchführung  
des Vorhabens:           Lärmkontor GmbH  
                                  Altonaer Poststr. 13b  
                                  22767 Hamburg  
  
                                  ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung  
                                  Schaartor 1  
                                  20459 Hamburg  
  
                                  LK Argus GmbH  
                                  Novalisstr. 10  
                                  10115 Berlin

Abschlussdatum:        Juli 2009

Herausgeber:            Umweltbundesamt  
                                  Wörlitzer Platz 1  
                                  06844 Dessau-Roßlau  
                                  Tel.: 0340/2103-0  
                                  Telefax: 0340/2103 2285  
                                  E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
                                  Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
  <http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

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

Dessau-Roßlau, Juli 2009



# Priorisierung des ÖPNV

## Beschreibung

Die Priorisierung von Fahrzeugen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) an lichtsignal-geregelten Knotenpunkten ist eine wirksame Maßnahme zur Beschleunigung des ÖPNV. Damit steigt seine Attraktivität als Alternative zur Pkw-Nutzung. Bei einem Eingriff in eine bestehende Grüne Welle kann diese jedoch beeinträchtigt werden.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Ein Eingriff in die Lichtsignalsteuerung zur Bevorrechtigung von Fahrzeugen des ÖPNV beeinflusst bestehende Grüne Wellen und kann zu einer Erhöhung der Standzeiten im übrigen Kfz-Verkehr führen.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Aufgrund der Verringerung von Brems- und Anfahrvorgängen bei Bussen ist vor allem eine Reduzierung der Partikel (Abrieb, Aufwirbelung) zu erreichen. Wird dafür in eine bestehende Grüne Welle eingegriffen, können die Luftschadstoffemissionen aufgrund des Eingriffs in den stetigen Fahrtverlauf des Kfz-Verkehrs steigen.
- Durch die Beschleunigung des ÖPNV und der damit verbundenen Attraktivitätssteigerung kann von einer Vermeidung von Kfz-Fahrten ausgegangen werden.

### Lärm

- Kurzfristig ist eine geringe Lärminderung durch die Reduzierung von Brems- und Anfahrvorgängen des ÖPNV zu erwarten, die unter Umständen durch zusätzliche Brems- und Beschleunigungsvorgänge im Kfz-Verkehr kompensiert wird.
- Längerfristig führt eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV jedoch zur Vermeidung von Kfz-Fahrten und somit auch zu einer Vermeidung von Lärmemissionen.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Brems- und Anfahrvorgänge erhöhen die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber einem stetigen Fahrtverlauf. Daher können die Emissionen der Busse reduziert werden, die Emissionen im übrigen Kfz-Verkehr steigen aber unter Umständen.
- Durch eine Verschiebung des modal split hin zum ÖPNV können CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.

## Hinweise zur Umsetzung

- Im Zuge der Planung ist zuerst der Ist-Zustand aufzunehmen und das mögliche Einsparpotential in Bezug auf die Fahrzeit und auf zweckmäßige Steuerungsmaßnahmen abzuleiten.
- Besonders abzuwägen ist die Realisierung an koordinierten Lichtsignalanlagen, um Zielkonflikte mit der allgemeinen Grünen Welle zu minimieren.



# Bikesharing

## Beschreibung

Durch den Aufbau eines Netzes von Selbstbedienungsstationen zur Fahrradvermietung soll in Städten der Kfz-Verkehr reduziert werden. Bewohner und Besucher der Stadt können so ihre Wege umweltfreundlich, günstig, zeitlich flexibel und aktiv zurücklegen. Durch eine Positionierung an wichtigen ÖPNV-Stationen sind die Räder eine optimale Ergänzung zum ÖPNV. [1]

## Auswirkungen

### Verkehr

- Durch einen Umstieg vom Auto auf das Leihfahrrad sinkt die Zahl der Kfz-Fahrten. Der modal split kann nachhaltig zu Gunsten der umweltverträglichen Verkehrsmittel verändert werden. [1]
- Leihfahrräder sind häufig besser gewartet als private Fahrräder. Besonders bei der Beleuchtung wirkt sich dieser Umstand positiv auf die Verkehrssicherheit aus. [1]

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Aufgrund der Vermeidung von Kfz-Fahrten werden die Luftschadstoffemissionen reduziert.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Durch eine Benutzung der Leihfahrräder anstelle von Kraftfahrzeugen können CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. Nach einer Schätzung der Stadtverwaltung von Lyon vermeidet jedes Leihfahrrad pro Jahr 500 kg Kohlenstoffdioxid bzw. pro Kilometer 0,19 kg. Barcelona gibt eine Reduzierung von 0,16 kg pro Kilometer an. [2]

### Lärm

- Durch eine Reduzierung von Kfz-Fahrten sinken langfristig die Lärmemissionen.

## Hinweise zur Umsetzung

- Der Ausleihvorgang sollte verständlich, einfach und schnell möglich sein. [1]
- Um Spontan- und Einwegfahrten zu ermöglichen, sollte die Dichte des Stationsnetzes möglichst hoch sein. [1]
- Die Kostenstruktur sollte schnell zu überblicken sein. Die Kosten sollten außerdem unter denen anderer Verkehrsmittel liegen. [1]
- Ausleihstationen müssen günstig liegen, beispielsweise an Bahnhöfen oder Sehenswürdigkeiten. [1]
- Der Einsatz qualitativ hochwertiger und robuster Fahrräder ist notwendig. [1]
- Zur Vermeidung von Diebstahl und Vandalismus ist eine elektronische Identifizierung der Nutzer sinnvoll. [1]
- Die Fahrräder sammeln sich häufig an bestimmten Standorten, z.B. an einem stark frequentierten Bahnhof. Daher müssen sie regelmäßig vom Unternehmen auf das Stadtgebiet verteilt werden. [1]
- 2009 startet ein bundesweiter Modellversuch "Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme".
- Weiterführende Informationen unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Fahrradverleih> und unter <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de>.





# Carsharing

## Beschreibung

Carsharing ist eine organisierte Form der gemeinschaftlichen Autonutzung. Kunden schließen einen Rahmenvertrag mit dem Carsharing-Anbieter ab und können dann dessen Fahrzeuge nutzen, wenn dies vorher per Telefon oder Internet angemeldet wurde. Die Fahrzeuge stehen in der Regel an mehreren Standorten und müssen nach der Benutzung am selben Standort zurückgegeben werden [5]. Carsharing-Fahrzeuge verbrauchen im Durchschnitt 16 % weniger Kraftstoff als Neuwagen in der Privatwagenflotte, weil sie zu 70 % Klein- oder Kleinstwagen sind. [3]

## Auswirkungen

### Verkehr

- Carsharing-Nutzer ändern ihr Verkehrsverhalten oft zu Gunsten des Umweltverbundes. Der Großteil ihrer Wege wird zu Fuß, mit dem Rad oder mit Bus und Bahn zurückgelegt. Carsharing wird dabei als Rückversicherung für Wege gesehen, die nur mit dem Auto zurückgelegt werden können. So wird das Verkehrsaufkommen insgesamt reduziert. [5]
- Ein Carsharing-Fahrzeug ersetzt durchschnittlich 4-8 Privatwagen, weil viele Kunden ein Fahrzeug abschaffen oder auf dessen Neuanschaffung verzichten. Damit sinkt auch die lokale Parkraumnachfrage. [5]
- Die Kostentransparenz durch kombinierte Zeit- und Kilometer-Tarife sorgt für einen sparsamen Umgang mit dem Auto. Die Möglichkeit der stundenweisen Nutzung bewirkt eine Beschränkung der Anmietung auf die tatsächlich benötigte Zeit.

### Lärm

- Durch die eingesparten Kfz-Fahrten sinkt die Lärmbelastung.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Maßgeblich zur Reduzierung der Luftschadstoffe tragen die verstärkte ÖPNV-Nutzung der Carsharing-Kunden und das relativ geringe Alter der Carsharing-Fahrzeuge bei.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Der jährliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß kann um 290 kg je aktivem Kunden verringert werden. [4]

## Hinweise zur Umsetzung

- Stadtverwaltungen können als gutes Beispiel voran gehen. Durch die Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen kann der eigene Fahrzeugbestand gesenkt werden. Carsharing-Anbietern kann dadurch u.U. die Möglichkeit gegeben werden, auch in kleineren Städten ein Angebot aufzubauen. [6]
- Stadteigene Flächen können kostenlos oder gegen ein Entgelt als Carsharing-Stationen zur Verfügung gestellt werden. [6]
- Infrastrukturelle Fördermaßnahmen für Carsharing können in Verkehrsentwicklungsplänen integriert werden. Hilfreich ist die Ausweisung von Carsharing-Stellplätzen im Straßenraum. [6]
- Eine umfangreiche Öffentlichkeitsarbeit verbreitet die Kenntnis der Carsharing-Angebote. [6]
- Weitere Informationen beim Bundesverband Carsharing e.V. unter [www.carsharing.de](http://www.carsharing.de) und im Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. [5, 6]



# Parkraummanagement

## Beschreibung

Die Bewirtschaftung des Parkraums kann bei gezielter Anwendung ein wirksames Instrument zur Reduzierung und Steuerung des Verkehrs sein. Ziele sind neben der allgemeinen Reduzierung des Kfz-Verkehrs eine gleichmäßigere Auslastung des vorhandenen Parkraums und die Reduzierung und Bündelung des Parksuchverkehrs. Dabei sind Einzelmaßnahmen in der Regel nicht zielführend. Sinnvoll ist ein großräumiges Parkraumkonzept möglichst in Verbindung mit einem übergreifenden Verkehrskonzept.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Geeignetes Parkraummanagement führt zu einer allgemeinen Kfz-Verkehrsreduzierung und zu einer Verlagerung auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes.
- Der lokale Parksuchverkehr nimmt ab. In Berlin wurden in Wohnstraßen Rückgänge des Verkehrsaufkommens um rund 30 % infolge einer neu eingeführten Parkraumbewirtschaftung beobachtet. [7]
- Behinderungen für den fließenden Verkehr durch Parken in zweiter Reihe werden reduziert.
- Durch eine gebührenfinanzierte Intensivierung der Überwachung sinkt die Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch regelwidrig abgestellte Fahrzeuge.

### Lärm

- Aufgrund der Verkehrsreduzierung und der Verringerung von Behinderungen des fließenden Verkehrs durch Parken in zweiter Reihe ist von einer Reduzierung der Lärmemissionen um etwa 1 dB(A) auszugehen.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Die Luftschadstoffemissionen sinken durch die Reduzierung von Kfz-Fahrten.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen können aufgrund der Verkehrsreduzierung gesenkt werden.

## Hinweise zur Umsetzung

- Rechtsgrundlagen sind das Straßenverkehrsgesetz (StVG) und § 45 StVO. [8, 9]
- Für den Erfolg ist ein Parkraumkonzept möglichst in Verbindung mit einem übergreifenden Verkehrskonzept erforderlich.
- Für die Akzeptanz dieser Maßnahme ist die frühzeitige Information der Öffentlichkeit ratsam.
- Ohne Kontrollen und Überwachung im Straßenraum ist kein wirksames Parkraummanagement möglich.
- Umfangreiche Erfahrungen unter anderem in Berlin → <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/parkraumbewirtschaftung/>



# Lkw-Fahrverbot

## Beschreibung

Lastkraftwagen sind in besonderem Maße für Lärm- und Luftschadstoffemissionen verantwortlich. Ziel von Lkw-Fahrverboten ist es, vor allem den Durchgangs-Schwerverkehr aus sensiblen Bereichen herauszuhalten.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Lokal ist durch den geringeren Schwerverkehrsanteil eine Verbesserung des Verkehrsflusses möglich.

### Lärm

- Lokal ist die Reduzierung von Lärmimmissionen zu erwarten. Die Höhe hängt unter anderem von dem vorhandenen Gesamt- und Schwerverkehrsaufkommen ab. [10]

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Wenn die Verlagerung des Schwerverkehrs auf längere Ausweichrouten erfolgt, kann in der Gesamtbilanz die Emission von Treibhausgasen steigen.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Im Durchschnitt kann eine Senkung der Feinstaub-Emissionen abhängig von der Stärke des Lkw-Anteils um rund 30 bis zu 40 % erreicht werden. Der Jahresdurchschnitt der Feinstaub-Immissionen kann somit um bis zu 5 % gesenkt werden, was einer Einsparung von bis zu 11 Überschreitungstagen entspricht. [11]
- Stickoxide konnten in einem Berliner Praxisversuch um 20 % gesenkt werden. Der Versuch ergab außerdem eine Senkung der Feinstaubpartikel um 8 %. [10]
- An den Lkw-Ausweichrouten steigen die Schadstoffbelastungen.

## Hinweise zur Umsetzung

- Rechtsgrundlage ist § 45 StVO und ergänzende Lärmschutz-Richtlinien-StV. [9, 13] Die Orientierungswerte der Lärmschutz-Richtlinien-StV übersteigen jedoch die als gesundheitsrelevant anerkannten Schwellenwerte erheblich, so dass der Ermessensspielraum für die zuständige Behörde laut Rechtsprechung bereits ab Überschreiten der wesentlich niedrigeren Werte aus der 16. BImSchV beginnt (VG Berlin 11 A 38.07 vom 21. November 2007).
- Grenzwerte für Luftschadstoffe finden sich in der 22. BImSchV. [12]
- Es muss eine zumutbare und geeignete Ausweichroute für den Lkw-Verkehr vorhanden sein. Auf diese ist frühzeitig durch eine entsprechende Beschilderung hinzuweisen.
- Eine Verlagerung in andere schützenswerte Gebiete muss auszuschließen sein bzw. durch geeignete Maßnahmen verhindert werden.
- Eine aus der Sicht der Lärminderung positive Bündelung des Lkw-Verkehrs auf wenigen, leistungsfähigen Strecken kann zu einem Zielkonflikt mit der Einhaltung der Luftschadstoffgrenzwerte führen.
- Erfahrungen u.a. in München → [http://www.muenchen.de/Rathaus/kvr/strverkehr/lkw\\_umleitung/209916/20\\_sperrkonzept.html](http://www.muenchen.de/Rathaus/kvr/strverkehr/lkw_umleitung/209916/20_sperrkonzept.html)



# Fahrbahnbeläge

## Beschreibung

Die Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche hat einen wesentlichen Einfluss auf die Lärm- und PM<sub>10</sub>-Belastung. Ziel muss demnach sein, ebene und zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit griffige Fahrbahnoberflächen zu schaffen. Neben der Sanierung schadhafter Fahrbahnbeläge spielt der Einsatz besonders lärmarmen Asphaltbeläge eine immer größere Rolle. Hierzu zählen offenporige Asphaltbeläge und Asphaltbeläge mit einem geringeren Größtkorndurchmesser (LOA 5D). Der Asphalt LOA 5D weist im Vergleich zu herkömmlichem Asphalt nach derzeitigem Kenntnisstand etwa dieselben Kosten und eine ähnliche Haltbarkeit auf.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Durch die offene Struktur offenporigen Asphalts wird Wasser schnell von der Oberfläche abgeleitet. Dies bietet große Vorteile für die Verkehrssicherheit, da sichtbehindernde Sprühhäfen vermieden werden und die Gefahr von Aquaplaning sinkt.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Die Sanierung schadhafter Fahrbahnbeläge kann zur Reduzierung der PM<sub>10</sub>-Emissionen beitragen. Die absolute Höhe der PM<sub>10</sub>-Minderung ist aufgrund verschiedener Randbedingungen wie z.B. Ausgangszustand, Fahrzeuggeschwindigkeit und Längsneigung nicht allgemein anzugeben. Versuche ergaben an drei Straßenabschnitten Minderungen von 0 bis 14 µg/m<sup>3</sup> (ca. 0 bis 60 % der Zusatzbelastungen). [15]
- Die Auswirkungen auf die Stickstoffemissionen sind vernachlässigbar.

### Lärm

- Die Sanierung schadhafter Asphaltbeläge kann eine Lärmreduzierung von 1 bis 2 dB(A) erreichen. Bei Erneuerung der Fahrbahndeckschicht durch feinkörnige Splittmastixasphalte sind auch höhere Minderungen zu erzielen. [14] Dies ist jedoch mit den herkömmlichen Emissionsmodellen nicht vorschriftenkonform abbildbar.
- Durch den Austausch von Pflaster gegen Asphalt ist eine Lärmreduzierung von bis zu 9 dB(A) möglich.
- Offenporiger Asphalt kann eine lärmindernde Wirkung von 6 bis 8 dB(A) gegenüber normalem Asphaltbeton entfalten, die jedoch mit der Nutzungsdauer zurückgeht.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Die Wahl der Fahrbahnbeläge hat nahezu keinen Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Hinweise zur Umsetzung

- Offenporiger Asphalt bietet sich bei außerorts üblichen Geschwindigkeiten an. Da sich die offenen Poren oft mit Schmutzpartikeln zusetzen, sind aufwändige Reinigungsmaßnahmen notwendig um die lärmindernde Wirkung zu erhalten. Die Haltbarkeit ist geringer als bei normalem Asphalt.
- Der Asphalt LOA 5D eignet sich bereits bei innerortsüblichen Geschwindigkeiten. Sowohl die Kosten als auch die Haltbarkeit entsprechen denen üblicher Asphaltmischungen → <http://www.duesseldorf.de/umweltamt/laerm/film/index.shtml>





# Tempo 30

## an städtischen Hauptverkehrsstraßen

### Beschreibung

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h kann unter bestimmten Voraussetzungen nicht nur in Wohngebieten, sondern auch an städtischen Hauptverkehrsstraßen sinnvoll sein, um die Lärmbelastung zu verringern. Synergieeffekte treten mit der Luftreinhaltung und der Verkehrssicherheit auf. Zu beachten sind die straßenverkehrsrechtlichen Grundlagen, mögliche Verdrängungseffekte in das untergeordnete Nebennetz und die Belange des ÖPNV.

### Auswirkungen

#### Verkehr

- Die Unfallhäufigkeit und die Schwere der Unfallfolgen werden reduziert.
- Fahrbahnquerungen für Fußgänger und Radfahrer werden vereinfacht.
- Bei geeigneter Anwendung kann eine Verstärkung des Verkehrsflusses eintreten.

#### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Bei den Stickstoffoxid(NO<sub>x</sub>)-Emissionen sind keine relevanten Wirkungen zu erwarten.
- Obwohl keine wesentliche Änderung bei den Motor-Partikelemissionen auftritt, wurde bei einem Berliner Feldversuch durch die geringere Belastung aus Abrieb und Aufwirbelung eine Reduzierung um 15 bis 27 % festgestellt. [15]

#### Lärm

- Der Mittelungspegel sinkt bei einer Geschwindigkeitsreduzierung von 50 km/h auf 30 km/h um 2 bis 3 dB(A), bei Pflaster um bis zu 5 dB(A).
- Häufig ist eine weitere Senkung des Mittelungspegels um bis zu 2 dB(A) durch eine einhergehende Verstärkung des Verkehrs möglich.

#### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Bei angepasster Fahrweise ist eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich.

### Hinweise zur Umsetzung

- Rechtsgrundlage ist § 45 StVO und ergänzende Lärmschutz-Richtlinien-StV. Die Orientierungswerte der Lärmschutz-Richtlinien-StV übersteigen jedoch die als gesundheitsrelevant anerkannten Schwellenwerte erheblich, so dass der Ermessensspielraum für die zuständige Behörde laut Rechtsprechung bereits ab Überschreiten der wesentlich niedrigeren Werte aus der 16. BImSchV beginnt (VG Berlin 11 A 38.07 vom 21. November 2007).
- Die unerwünschte Verdrängung des Verkehrs in das Nebennetz sowie Beeinträchtigungen des Bus- und Straßenbahnverkehrs hinsichtlich der Anschlusssicherung sollten vermieden und deshalb vor der Anordnung untersucht werden. Die Belange des Wirtschaftsverkehrs sollten berücksichtigt werden.
- Die Maßnahme ist auf die Abschnitte mit hoher Lärmbetroffenheit zu begrenzen. Ein Zusatzschild "Lärmschutz" verdeutlicht Autofahrern den Sinn der Anordnung.
- Kontrollen erhöhen den Befolgungsgrad. Dialog-Displays, die je nach gefahrener Geschwindigkeit die Worte "Langsam!" in Rot oder "Danke!" in Grün anzeigen, können unterstützend eingesetzt werden.
- Die Kosten sind gering.
- Umfangreichste Erfahrungen in Berlin → [www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/tempo30/](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/verkehr/tempo30/)

## Beschreibung

Bei mehreren signalgesteuerten Knotenpunkten an einem Straßenzug ist es sinnvoll, diese so aufeinander abzustimmen, dass Haltevorgänge der durchgehenden Verkehrsströme vermieden werden. Die Grüne Welle gilt verkehrstechnisch als eine wirksame Methode zur Verstetigung des Verkehrs. [16]

## Auswirkungen

### Verkehr

- Es wird eine Verstetigung des Verkehrs erreicht. Unter Umständen steigen die Fahrzeuggeschwindigkeiten. [15]

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Verringerung der NO<sub>x</sub>-Emissionen durch Vermeidung unnötiger Brems- und Beschleunigungsvorgänge um bis zu 5 %.
- Verringerung der PM<sub>10</sub>-Emissionen. In einer Untersuchung konnte eine Reduzierung trotz höherer Fahrgeschwindigkeiten von ca. 3 µg/m<sup>3</sup> ermittelt werden; dies entsprach rund 35 % der PM<sub>10</sub>-Zusatzbelastung. [15]

### Lärm

- Durch eine Verstetigung des Verkehrsflusses ist eine Reduzierung der Pegel um etwa 1 dB(A) bei 70 km/h bis 4 dB(A) bei 30 km/h möglich, wenn die mittlere Geschwindigkeit beibehalten wird. Die subjektive Wahrnehmung der Lärminderung wird noch verstärkt durch den Wegfall der besonders lästigen Pegelspitzen. [17, 18]

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Durch die Vermeidung unnötiger Brems- und Beschleunigungsvorgänge ist eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 5 % möglich.

## Hinweise zur Umsetzung

- Die angestrebte Geschwindigkeit des Fahrzeugpulses sollte auf den Ausbauzustand und die Verkehrsbedingungen des Straßenzugs abgestimmt werden. [16]
- Das Geschwindigkeitsverhalten sollte nach der Realisierung analysiert und die Schaltzeiten der Lichtsignalanlagen gegebenenfalls angepasst werden. [16]
- Geschwindigkeitsanzeigen für Kraftfahrzeugführer sind wirksam, aber technisch aufwändig. [16]
- Technische Grenzen bestehen u.a. durch Eingriffe in die Schaltung durch ÖPNV-Priorisierung, unterschiedliche Verkehrsmengen des Querverkehrs an den Knoten, inhomogene Knotenabstände, Querungsbedürfnisse von Fußgängern und Radfahrern oder durch Behinderungen infolge Parkens in zweiter Reihe.
- Erfahrungen in einer Vielzahl deutscher Städte, u. a. in Offenburg → [http://www.offenburg.de/html/gruene\\_welle.html](http://www.offenburg.de/html/gruene_welle.html)



# Einsatz lärm- und schadstoffarmer Technik

## Beschreibung

Der flächendeckende Einsatz lärm- und schadstoffarmer Technik liegt nicht in der Hand der Kommunen. Sie können aber durch die Anschaffung lärm- und schadstoffarmer Technik bei kommunalen Eigenbetrieben eine Vorbildfunktion ausüben. Möglich ist außerdem die Förderung bei ansässigen Unternehmen oder die Vorgabe von Umweltstandards bei der Vergabe von ÖPNV-Verkehrsleistungen.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Der Einsatz lärm-/schadstoffarmer Fahrzeuge hat keine verkehrlichen Auswirkungen.

### Lärm

- Gesamtstädtisch sind nur geringe Lärmminde- rungseffekte zu erwarten. An Strecken mit hohem Busaufkommen sind Lärmreduzierungen von etwa 1 dB(A) für den Busverkehr möglich.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Ältere Busse können auf schadstoffärmere Technik des EURO 4 Standards nachgerüstet werden.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Es ist nur eine geringe Senkung der CO<sub>2</sub>- Emissionen zu erwarten.

## Hinweise zur Umsetzung

- Die Vorgaben zu Umweltstandards bei der Vergabe von ÖPNV-Leistungen können sich auf ein Flottenmittel, ein Einzelfahrzeug oder auf Neufahrzeuge beziehen. Was am sinnvollsten ist, hängt von einer Vielzahl von Randbedingungen ab und sollte im Einzelfall geprüft werden. Unter Umständen ist auch eine zeitliche Staffelung sinnvoll. [17]
- Es sollten PKW-Reifen verwendet werden, die die Kriterien des "Blauen Engels für lärmarme und kraftstoff- sparende Reifen" (RAL-UZ 89 Ausgabe 2009) erfüllen. Nutzfahrzeugreifen sollten vorzeitig die Rollgeräusch- anforderungen nach 2008/316/EG erfüllen.



# Bündelung

## des notwendigen Kfz-Verkehrs

### Beschreibung

Ziel dieser Maßnahme ist es, nicht vermeidbaren Kfz-Verkehr auf einem leistungsfähigen Hauptstraßennetz zu bündeln und so sensible Bereiche, wie z.B. Wohngebiete, zu schützen. Eine wirksame Verlagerung des Kfz-Verkehrs aus den besonders schützenswerten Bereichen kann beispielsweise durch Tempo-30-Zonen, verkehrsberuhigte Bereiche oder eine bauliche Verkehrsberuhigung erfolgen. Im Hauptstraßennetz sollten weitere luftschadstoff- und lärmreduzierende Maßnahmen geprüft werden. [19]

### Auswirkungen

#### Verkehr

- Die Verkehrssicherheit wird in den zu schützenden Gebieten durch eine Reduzierung des Kfz-Verkehrs vor allem für nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer erhöht.
- Das Verkehrsaufkommen auf den Hauptverkehrsstraßen steigt.

#### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Im Nebennetz sind Verringerungen von Luftschadstoffen zu erwarten. Im Gegenzug erhöhen sich die Emissionen an den Hauptverkehrsstraßen.

#### Lärm

- Die Lärmsituation kann nicht nur lokal, sondern in der Gesamtbilanz wirksam verbessert werden. Da Änderungen der Pegelhöhe von der prozentualen Änderung der Verkehrsmenge abhängen, kann eine deutliche Entlastung im Nebennetz erreicht werden, ohne wesentliche Verschlechterungen auf den Hauptstrecken zu verursachen. [19]

#### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Eine Verlagerung von Verkehrsströmen auf das Hauptstraßennetz kann eine Verlängerung der Wege und damit eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach sich ziehen.

### Hinweise zur Umsetzung

- Das Hauptstraßennetz muss leistungsfähig genug sein, die höheren Verkehrsströme aufzunehmen.
- An den Hauptverkehrsstrecken muss besonders auf die Einhaltung der Luftschadstoff-Grenzwerte gemäß 22. BImSchV geachtet werden.





# Einbahnstraßen

## Beschreibung

Durch Einbahnstraßen sollen lokale Verkehrsmengen reduziert und der Verkehrsfluss verbessert werden. Im Verkehrsraum kann mehr Platz für andere Nutzungen wie Aufenthalt, nicht motorisierte Verkehrsteilnehmer oder Parken geschaffen werden.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Im Verkehrsraum bestehen durch die geringen Flächenanforderungen des fließenden Kfz-Verkehrs größere Gestaltungsspielräume.
- Die Verkehrssicherheit für querende Fußgänger wird erhöht, da nur ein Verkehrsstrom zu beachten ist.
- Der Verkehrsfluss kann verbessert werden.
- Ohne gestaltende Maßnahmen können die Fahrgeschwindigkeiten steigen.
- Die Anzahl der Umwegfahrten steigt.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Die Luftschadstoffkonzentration kann gesenkt werden. Dem gegenüber steht aber unter Umständen eine lokale Erhöhung durch höhere Geschwindigkeiten und eine Zunahme der Belastung an den Ausweichstrecken.

### Lärm

- Durch eine Reduzierung der Verkehrsmengen und ein eventuelles Abrücken des fließenden Verkehrs von der Fassade sind Lärminderungspotenziale bis zu 2-3 dB(A) vorhanden. Unter Umständen werden diese jedoch durch höhere Geschwindigkeiten kompensiert.
- Durch die notwendigen Umwegfahrten steigt die Lärmbelastung an den Ausweichstrecken.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Werden aufgrund der Verlagerung längere Wege notwendig, erhöhen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Hinweise zur Umsetzung

- Es sollten Maßnahmen untersucht werden, die eine Erhöhung der gefahrenen Geschwindigkeiten verhindern.
- Die Länge von Umwegen sollte berücksichtigt werden.



# Abrücken

## des Fahrstreifens vom Immissionsort

### Beschreibung

Viele innerstädtische Straßenräume werden sehr stark vom Kfz-Verkehr dominiert. Häufig ergibt eine verkehrstechnische Überprüfung, dass auch geringere Querschnitte für die Abwicklung des Kfz-Verkehrs ausreichen würden. Da Lärmpegel mit zunehmendem Abstand zum Emissionsort abnehmen, kann Lärm-minderung durch eine Reduzierung von überbreiten Fahrbahnen erzielt werden, beispielsweise durch Fahrbahnparken, Radfahrstreifen oder Rückbau. Gewonnene Flächen stehen außerdem anderen Nutzungen zur Verfügung.

### Auswirkungen

#### Verkehr

- Eine Reduzierung der Fahrstreifenbreite kann zu einer Verstetigung und zu einer Verringerung der gefahrenen Geschwindigkeiten beitragen.
- Durch die Verringerung der Fahrbahnbreite können Fußgänger diese sicherer überqueren.
- Die gewonnenen Flächen können für andere Nutzungen verwendet werden.
- Bei einer Anlage von Radfahrstreifen kann die Sicherheit für Radfahrer erhöht werden.

#### Lärm

- Es kann eine Reduzierung der Immissionen um bis zu 1,5 dB(A) erreicht werden. Durch eine optisch ansprechende Gestaltung der gewonnenen Abstandfläche kann die subjektive Lärm-minderung über den physikalisch messbaren Werten liegen.

#### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

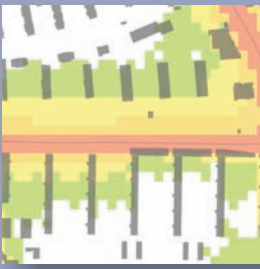
- Durch das Abrücken des Fahrstreifens vom Immissionsort können die Luftschadstoffkonzentrationen gesenkt werden. Indirekt können sich wie bei den Lärmemissionen Minderungen ergeben, u.a. durch die Verstetigung des Verkehrs, die Verringerung der Verkehrsbelastungen durch kapazitätsreduzierende Maßnahmen oder aufgrund der Unterstützung langfristiger Strategien zur Förderung der emissionsarmen Verkehrsarten durch die Verbesserung der Seitenräume zugunsten des Fußverkehrs, des Radverkehrs und der Haltestellen.

#### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Das Abrücken des Fahrstreifens vom Immissionsort hat keinen direkten Einfluss auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen. Indirekt können sich Minderungen wie bei den Lärm- und Luftschadstoffemissionen ergeben.

### Hinweise zur Umsetzung

- Die Kosten sind gering, wenn nur Ummarkierungen vorgenommen werden.
- Beispielstrecken finden sich im Lärmaktionsplan für die Stadt Berlin → <http://www.berlin.de/sen/umwelt/laerm/laermminderungsplanung/index.shtml>



# Schließung von Bebauungslücken

## Beschreibung

Durch eine möglichst dichte Randbebauung können dahinter gelegene Bereiche wirkungsvoll vor Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen geschützt werden. Daher wird meist bereits bei der Aufstellung von Bebauungsplänen diesem Umstand Rechnung getragen. Im Bestand sollten vorhandene Bebauungslücken nach Möglichkeit geschlossen werden. Auch Garagen, Wintergärten, Gartenhäuser oder Geräteschuppen können sich dazu eignen. Zwischen senkrecht zur Fahrbahn stehenden Gebäudezeilen können auch Wandelemente beispielsweise aus Glas angebracht werden. Unter Umständen kommt es aber zu Zielkonflikten mit Luftschadstoffen in engen Straßenräumen.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Es treten keine Veränderungen im Verkehrsgeschehen auf.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- In den durch die Bebauung abgeschatteten Bereichen ist eine Reduzierung der Luftschadstoffkonzentrationen möglich. In engen Straßenschluchten ist dagegen durch einen geringeren Luftaustausch eine Erhöhung möglich.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Es wird keine Änderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht.

### Lärm

- Bei geschlossener Blockrandbebauung sind Lärminderungseffekte, etwa durch die Erzeugung geschlossener Innenhöfe, von bis zu 25 dB(A) möglich.
- Jedoch sind aufgrund von (Mehrfach-) Reflexionen Pegelerhöhungen an den straßenzugewandten Seiten und der gegenüberliegenden Bebauung von bis zu 3 dB(A) möglich.

## Hinweise zur Umsetzung

- Bereits bei der Aufstellung von Bebauungsplänen sollte auf eine möglichst geschlossene Randbebauung geachtet werden.
- Bei geschlossener Randbebauung sollte auf eine lärmabsorbierende Fassadengestaltung geachtet werden, um Reflexionseffekte insbesondere für die gegenüberliegende Bebauung zu verhindern.
- Bei Neuplanungen oder umfangreichen Sanierungen sollte darauf geachtet werden, lärmsensible Schlaf- und Aufenthaltsbereiche auf der schallquellabgewandten Seite des Gebäudes unterzubringen.
- Im Rahmen eines Modellprojektes wurden in Wien Bebauungslücken durch Glaswände geschlossen → <http://www.wien.gv.at/verkehr/brueckenbau/baustellen/lswtheo.htm>

# Schallschutzwände/-wälle

## Beschreibung

Durch die Errichtung von Schallschutzwänden oder -wällen können Lärmpegel in lärmsensiblen Bereichen wirkungsvoll reduziert werden. Wälle benötigen im Gegensatz zu Wänden mehr Platz, lassen sich aber bepflanzen und fügen sich so meist harmonischer in das Landschaftsbild ein. In Innerortsbereichen sind solche Schallschirme selten städtebaulich zu integrieren.

## Auswirkungen

### Verkehr

- Es werden keine Veränderungen auf das Verkehrsgeschehen bewirkt.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Auch Luftschadstoffimmissionen werden durch Wände bzw. Wälle für die dahinter liegenden Bereiche reduziert.

### Lärm

- Es sind lokal hohe Pegelminderungen von bis zu 20 dB(A) möglich. Die tatsächliche Wirkung hängt jedoch von einer Vielzahl von Faktoren ab, z.B. von Wandlänge und -höhe, der Höhe des Immissionsortes und dem Abstand zwischen Wand und Schallquelle.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Es wird keine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht.

## Hinweise zur Umsetzung

- Um eine wirksame Geräuschminderung zu erreichen, sollte die Sichtbeziehung zwischen Emissions- und Immissionsort durch den Schallschirm unterbrochen werden. Dazu sollte dieser möglichst nah an der Fahrbahn stehen. Mit einer weiteren Erhöhung des Schallschirms verbessert sich die Schallschutzwirkung. [17]
- Durch Lärmschutzwände oder -wälle wird der Zerschneidungseffekt durch Verkehrsstraßen erhöht. Deshalb ist verstärkt auf Ausgleichsmaßnahmen, wie z.B. Grünbrücken für Tiere, zu achten.
- Die Auswahl der Materialien für Lärmschutzwände sollte sich nach den lokalen Gegebenheiten richten.
- Ohne zusätzlichen Landverbrauch bieten sich Schallschutzwände und -wälle als Montagefläche für stromproduzierende Photovoltaik-Anlagen an. Solarmodule können konstruktiv in die geplanten Schutzanlagen integriert werden. Dies wurde u.a. an der A 31 in Emden und an der A 92 in Freising verwirklicht. ➔ [http://www.bayerisches-energie-forum.de/portal/bef\\_news\\_detail,1790,756,30216,detail.html](http://www.bayerisches-energie-forum.de/portal/bef_news_detail,1790,756,30216,detail.html)  
[http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C16395451\\_N15731960\\_L20\\_D0\\_I598.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C16395451_N15731960_L20_D0_I598.html)



# Schallschutzfenster

## Beschreibung

Reichen aktive Lärmschutzmaßnahmen nicht aus, können Lärmschutzfenster als passiver Schallschutz zum Einsatz kommen. Sie werden nach ihrer Dämmwirkung in Schallschutzklassen eingeordnet. Die Schalldämmung hängt unter anderem von der Anzahl und der Dicke der Scheiben ab. Außerdem spielen Bauart und Material des Rahmens sowie die Sorgfalt beim Einbau eine Rolle. [20]

## Auswirkungen

### Verkehr

- Veränderungen des Verkehrsgeschehens treten nicht auf.

### Luft (PM, NO<sub>x</sub>)

- Die Luftschadstoffwerte werden nicht verändert.

### Klima (CO<sub>2</sub>)

- Durch die bessere Dämmung des Gebäudes können die CO<sub>2</sub>-Emissionen gesenkt werden.

### Lärm

- Durch typische Schallschutzfensterkonstruktionen sind Lärmreduzierungen von bis zu 42 dB im Innenraum bei geschlossenem Fenster möglich, in Einzelfällen auch mehr.
- Gekippte Fenster weisen eine Schallminderung von 10-15 dB auf. Bei Ausführung mit Öffnungsbegrenzungen und schallabsorbierenden Laibungen lässt sich die Schallminderung bei geöffnetem Fenster auf 25 dB erhöhen.
- Schallschutzfenster entfalten nur eine Pegelminderung im Gebäudeinneren. Der Außenbereich (Garten, Terrasse) wird nicht geschützt.

## Hinweise zur Umsetzung

- Art und Höhe der Zuwendungen sind in verschiedenen Verordnungen und Richtlinien geregelt, beispielsweise in der Verkehrslärmschutzrichtlinie (VLärmSchR) für Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes. [21]
- Die Zuständigkeit für passiven Lärmschutz ergibt sich aus der Baulast der Straße. Eine Berechtigung auf Zuwendungen hat nur der Hauseigentümer.
- Kommunen haben die Möglichkeit, passiven Schallschutz in Form eines Schallschutzfensterprogrammes zu fördern.
- Im Zusammenhang mit dem Einbau von Schallschutzfenstern sollte die Schalldämmung der Außenwände überprüft werden.
- Da insbesondere Schallschutzfenster sehr dicht schließen, sind alternative lärmgedämmte Belüftungsmöglichkeiten notwendig, auch um Schimmelbildung vorzubeugen.

# Literatur

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Fahrradverleih>; Zugriff am 15. März 2009.
- [2] *Wiemers, Elisabeth; Siegert, Anke*: Wie Citybikes die Mobilität in den Städten verändern. Fahrradvermietung in Kommunen: Erfahrungen im Alltag. In: *mobilogisch. Zeitschrift für Ökologie, Politik und Bewegung* 2/08. Berlin 2008.
- [3] *Knie, Andreas; Canzler Weert*: Die intermodalen Dienste der Bahn: Wirkungen und Potenziale neuer Verkehrsdienstleistungen. Gemeinsamer Schlussbericht von DB Rent und WZB. Verbundprojekt Intermodi Sicherung der Anschluss- und Zugangsmobilität durch neue Angebotsbausteine im Rahmen der „Forschungsinitiative Schiene“. Berlin 2005.
- [4] *Haefeli, Ueli et. al.*: Evaluation Car-Sharing. Schlussbericht. Bern 2006.
- [5] *Lawinczak, Jana; Heinrichs, Eckhart (LK Argus GmbH)*: Carsharing-Straßenstellplätze. In: *Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Für die Praxis in Stadt und Region*. Berlin 2008.
- [6] *Loose, Willi*: Car-Sharing - Potenziale für weniger Autoverkehr. In: *Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Für die Praxis in Stadt und Region*. Berlin 2008.
- [7] *TU Berlin (Genow / Kaden / Börner / Dannenberg)*: Verkehrs- und Straßengestaltungsstudie Spandauer Vorstadt, Berlin 2002.
- [8] *Bundesrepublik Deutschland: StVG. Straßenverkehrsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. März 2003. Stand: 3. Februar 2009.*
- [9] *Bundesrepublik Deutschland: StVO. Straßenverkehrsordnung vom 16. November 1970. Stand: 28. November 2007.*
- [10] *Tullius, Kai (IVU Traffic Technologies)*: HEAVEN. Demonstration Berlin. 2002.
- [11] *Umweltbundesamt (Hrsg.) / Diegmann, V. et. al. (IVU Umwelt GmbH, IFEU Heidelberg, Bearb.)*: Verkehrliche Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub. Möglichkeiten und Minderungspotenziale. Dessau 2008.
- [12] *Bundesrepublik Deutschland: Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft 22. BImSchV). Stand: 4. Juni 2007.*
- [13] *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung*: Richtlinie für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm (Lärmschutz-Richtlinien-StV) vom 23. November 2007.
- [14] *Winkler, Markus (Asphalt+Bitumen Beratung)*: „Neuer lärmarmen Asphalt für den kommunalen Straßenbau“. In: *bi BauMagazin*, Juni 2008.
- [15] *Lohmeyer, A. et al.*: Einfluss von Straßenzustand, meteorologischen Parametern und Fahrzeuggeschwindigkeit auf die PM<sub>x</sub>-Belastung an Straßen. BAST-Bericht V 174. 2008.
- [16] *Schnabel, Werner; Lohse, Dieter*: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 1 Verkehrstechnik, S. 259 ff. Berlin 1997.
- [17] *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz*: LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung. Gemäß UMK-Umlaufbeschluss 33/2007 von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen. Stand: 30.08.2007.
- [18] *Losert, Ralf et al. (PGT)*: Handbuch Lärminderungspläne. Modellhafte Lärmvorsorge und sanierung in ausgewählten Städten und Gemeinden. Forschungsbericht 109 06 001/01, UBA-FB 94-096 im Auftrag des Umweltbundesamtes. Bearbeitung durch Planungsgemeinschaft Dr.-Ing. W. Theine (PGT), Hannover. Berlin 1994.
- [19] *EA.UE, konsalt GmbH, LK Argus GmbH, Lärmkontor GmbH*: Silent City - Leitfaden zur Lärmaktionsplanung und zur Öffentlichkeitsbeteiligung. Finanziert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit/Umweltbundesamt. Berlin 2008
- [20] <http://www.umweltdatenbank.de>, Zugriff am 17. März 2009.
- [21] *Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung*: Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes. Stand: August 2006.