

# ADAC

## Straßenverkehrslärm



2831312/11.06/8'  
ISBN-10: 3-00-019168-2  
ISBN-13: 978-3-00-019168-8



## Vorwort



Dr. Erhard Oehm  
ADAC-Vizepräsident für Verkehr

Das Auto brachte Mobilität – und Lärm. Die Mobilität soll erhalten bleiben, der Lärm gesenkt werden. Dazu will der ADAC beitragen.

Viele Bürger fühlen sich, das zeigen die Meinungsumfragen, durch Straßenverkehrslärm belästigt. Politiker, Bürger und Planer sind hellhörig geworden und zahlreiche Maßnahmen gegen die allgemein zunehmende Lärmbelastung der Bevölkerung wurden bereits eingeleitet. Rechtliche Regelungen sehen beim Bau neuer Straßen Lärmschutz für die Anwohner vor. Auch die Europäische Union fordert, den Umgebungslärm in Ballungsräumen und an Verkehrswegen zu ermitteln und an hoch belasteten Stellen zu verringern.

Dies macht deutlich, dass das Thema Lärmschutz so ernst wie nie zuvor genommen wird. Oft fehlt aber das Know-how über den richtigen und bezahlbaren Schallschutz am richtigen Ort. Bücher für Fachleute gibt es viele – sie können dem Bürger und dem politisch Verantwortlichen aber oft keinen Überblick und damit auch keine echte Hilfestellung geben. Hier setzt diese Broschüre des ADAC an: Sie soll vereinfachend aber umfassend informieren, dazu beitragen, die Diskussion über den Lärmschutz zu versachlichen – und Bürgern und Planern aufzeigen, wie man sich oder andere vor Verkehrslärm schützen kann.

Dr. Erhard Oehm  
ADAC-Vizepräsident für Verkehr

Herausgeber: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC)  
Ressort Verkehr, Am Westpark 8, 81373 München

Redaktion: Michael Niedermeier

Weitere Mitarbeiter: Franz Aichinger (Grafiken)  
Dr.-Ing. Andrea David  
Axel Heuber (Textredaktion)  
Johann Nowicki  
Gerhard Willfahrt

Bestellnummer: 2831312/11.06  
ISBN-10: 3-00-019168-2  
ISBN-13: 978-3-00-019168-8

Schutzgebühr: 9,80 Euro

© 2006 ADAC e.V. München

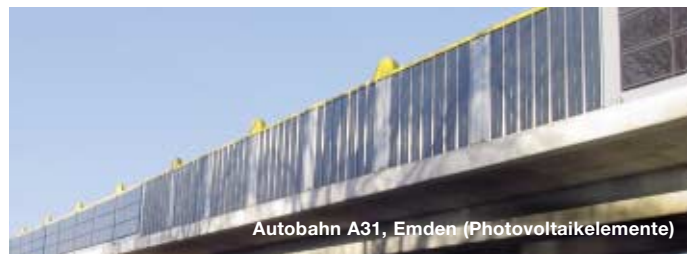
Die Fachbroschüre kann direkt beim ADAC e.V. bezogen werden:  
Ressort Verkehr, Am Westpark 8, 81373 München  
Fax: (0 89) 76 76 45 67, E-Mail: [verkehr.vertrieb@adac.de](mailto:verkehr.vertrieb@adac.de)



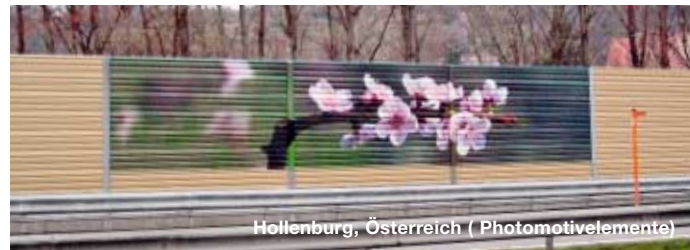
## Stille Erfolge.



Deutsche Bahn, ICE Strecke Hamburg – Berlin



Autobahn A31, Emden (Photovoltaikmodule)



Hollenburg, Österreich (Photovoltaikmodule)



Telfs Tunnel, Österreich



Cross-City-Tunnel, Sydney, Australien



Kundl, Österreich

## Lärmschutz mit Profil.

Überall dort, wo hohe Lärmpegel entstehen, sorgen wir mit unseren hoch absorbierenden **Lärmschutzelementen** aus Aluminiumblechen und Glas für reduzierte Dezibelwerte und gesteigerte Lebensqualität. Mit unseren hochwertigen und

individuellen Qualitätslösungen haben wir uns einen **internationalen Ruf** und die deutsche Marktführerschaft erarbeitet. Wir sind bereit für neue Aufgaben. Lassen Sie von sich hören.

## Inhalt

1. Lärm und Schall – ein messbares Ereignis . . . . .	6
2. Auswirkungen von Lärm auf den Menschen . . . . .	14
3. Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz . . . . .	18
4. Ausbreitung von Lärm und sekundärer Lärmschutz . . . . .	38
5. Lärmschutz durch Planung . . . . .	54
6. Gesetzliche Regelungen . . . . .	60
7. Zehn Forderungen des ADAC . . . . .	66
8. Bild- und Quellennachweis . . . . .	68



# Lärm und Schall – ein messbares Ereignis



## Lärm ist unerwünschter Schall

So ein Lärm! Alle reden davon und zwei Drittel der deutschen Bevölkerung fühlen sich durch ihn belästigt. Aber die meisten wissen gar nicht, was das genau ist – dieser Lärm.

Dabei muss man sich nur einmal umhören, die Vielfältigkeit der Lärmquellen ist enorm: Wir werden nicht nur von Autos, Zügen und Flugzeugen »beschallt«, der Lärm dröhnt auch von Baustellen, Industriegeländen und Kinderspielplätzen.

Und doch wird nicht jeder Schall als Lärm empfunden und auch die Lautstärke ist nicht entscheidend. Viel wichtiger für das Lärmempfinden ist der Informationsgehalt. Ein Beispiel: Das sportliche Röhren eines hochtourig vorbeirauschenden Motorrads wird einem Motorsport-Enthusiasten wie »Musik in den Ohren« klingen, während ein anderer bei der Pflege seiner Balkonpflanzen zusammensuckt und beinahe die Gießkanne aus dem dritten Stock fallen lässt. Lärm ist also subjektiv.

Experten haben deshalb festgelegt, dass Schall dann zu Lärm wird, wenn er belästigt, stört oder die Gesundheit beeinträchtigt. Das heißt: Lärm ist unerwünschter Schall. Er ist kein physikalisches, sondern ein psychologisch-medizinisches Phänomen.



Abb. 1: Als Giuseppe Verdi 1901 im Mailänder Grand Hotel verstarb, bedeckte man die Straßen um das Gebäude mit Stroh. Seine letzten Stunden sollten schließlich nicht von Verkehrslärm gestört werden...

## Wie entsteht Schall?

Durch die subjektive Bewertung ist Lärm mit physikalischen Geräten nicht messbar. Schließlich versteht jeder etwas anderes unter Lärm. Messbar jedoch ist der auftretende Schall. Nur – wie entsteht der eigentlich?

Normalerweise wirkt der Luftdruck mit 100 000 000 000 µPa (Mikro-Pascal) auf das Trommelfell des menschlichen Ohres. Jeder sich bewegende Gegenstand (z.B. die Saite einer Geige) versetzt die Luft in Schwingungen und verändert den Druck. Bereits eine Schwankung um den 10milliardsten Teil des Luftdrucks reicht dabei aus, um als Schalldruck bzw. Ton wahrgenommen zu werden!

## Akustische Grundbegriffe

Um Schall messen zu können und vor allem die Intensität von Schall berechnen zu können, sollen zuerst einige akustische Grundbegriffe genannt werden:

### Frequenz

Frequenz nennt man die Häufigkeit der Schwingungen je Zeit. Sie wird in der physikalischen Einheit Hertz (Hz) gemessen: Ein Hertz ist eine Schwingung je Sekunde. Der Hörbereich eines jungen Menschen reicht von 16 Hz bis 20 kHz (Kilohertz, 1000 Hertz). Im Alter nimmt das Hörvermögen, insbesondere im hohen Frequenzbereich, ab.

## Hörschwelle

Die Hörschwelle (in der Formelsprache der Physiker  $p_0$  genannt) eines Menschen mit gesundem Hörorgan liegt bei einem Schalldruck von 20 µPa.

Um die Schmerzgrenze zu erreichen, bedarf es eines Schalldrucks in der vergleichsweise astronomischen Höhe von 20 000 000 µPa.

## Das Dezibel (dB)

Damit man beim Rechnen mit solchen Werten nicht immer wahre Kolonnen von Nullen mitziehen muss, haben sich die Physiker eine neue Maßgröße einfallen lassen: den Schalldruckpegel. Er wird in Dezibel, abgekürzt dB, ausgedrückt und führt zu kleineren Zahlenwerten.

## Der Schalldruckpegel $L_p$

Der Schalldruckpegel ( $L_p$ ) errechnet sich als der 20fache Logarithmus des Verhältnisses des momentanen Schalldrucks ( $p$ ) zur Hörschwelle ( $p_0$ ) bzw. des 10fachen Logarithmus des quadrierten Schalldrucks, der zur Energie des Schallfeldes proportional ist.

In einer Formel ausgedrückt:

$$L_p = 10 \cdot \log_{10} \frac{p^2}{p_0^2} [dB] = 20 \cdot \log_{10} \frac{p}{p_0} [dB]$$

Klingt kompliziert, ist kompliziert – erleichtert aber einiges: Denn durch diese Rechenvorschrift und den Hörbereich des menschlichen Ohres ergeben sich Schallpegelwerte zwischen 0 und ca. 120 dB.

## Das Ohr ist kein technisches Gerät

Alle bislang vorgestellten Einheiten sind physikalisch definierte Begriffe, die mit objektiven Messgeräten ermittelt werden. Das menschliche Ohr ist aber kein technisches Messgerät, sondern ein Sensor, der im Laufe der Evolution auf die für das Leben in der Natur wichtigsten Tonhöhenbereiche optimiert wurde.

## Ganz Ohr ist das Ohr bei 4000 Hertz

Beim Menschen sind das die Bereiche, in denen Sprache und Kommunikation stattfindet. Grundsätzlich wahrnehmen kann der Mensch Töne von 16 Hz bis 20 kHz. Die höchste Empfindlichkeit des Ohres besteht zwischen 1000 bis 10 000 Hz – die beste Wahrnehmung liegt bei rund 4000 Hz.

## Die A-Bewertung

Wie laut ein Ton also empfunden wird, hängt auch von der Frequenz (Tonhöhe) ab. Bei der Messung des Lautstärkepegels mit einem Messgerät ist dies folglich zu berücksichtigen. Das Mikrophon nimmt die Druckunterschiede des Schalls unabhängig von der Frequenz auf. Um die Lautstärkeempfindung des Menschen nachzubilden, wird dann als Filter die so genannte A-Bewertungskurve angewendet.

Der so ermittelte Lärmpegel wird A-bewerteter Schalldruckpegel genannt und in der gängigen Einheit dB(A) angegeben. Die Praxis hat gezeigt, dass dieser Pegel den Geräuscheindruck relativ zuverlässig wiedergibt.

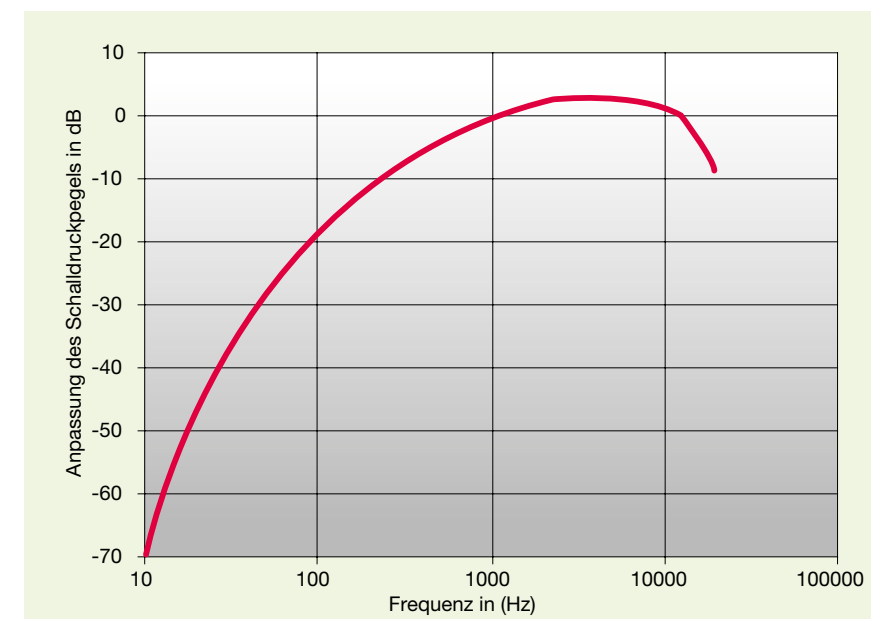


Abb. 2: Die Bewertungskurve A passt die Messung des Schalldrucks dem Lautstärkeempfinden des Gehörs an – aus dB wird dB(A)



# Lärm und Schall – ein messbares Ereignis

## Schallquellen: Was ist laut und was ist leise?

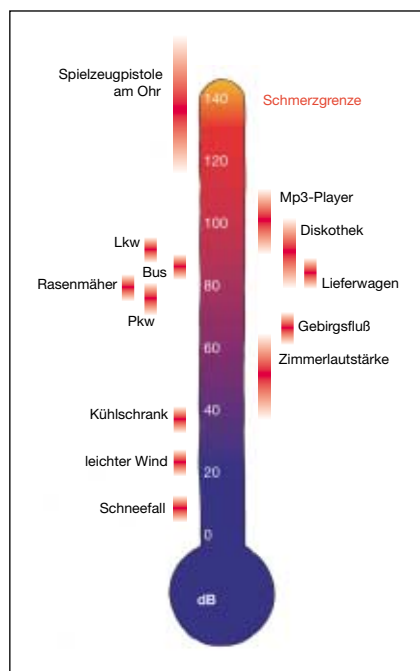


Abb. 3: Vom Schneefall bis zum Pistolenschuss: Die Skala zeigt, welchen Lärmwerten wir im täglichen Leben ausgesetzt sind

## Lärm ist nicht gleich Lärm: Auf den Pegel kommt es an

Nach den bisher genannten Gesetzmäßigkeiten lassen sich nur konstante Geräusche messen und untereinander vergleichen. Um aber den Verkehrslärm mit seinen auf- und abschwellenden Geräuschen darstellen zu können, muss eine neue Größe herangezogen werden: der so genannte **Mittelungspegel  $L_m$**

Er ist ein Mittelwert aus vielen Lautstärke-Messwerten innerhalb einer bestimmten Zeit. Auch der Mittelungspegel ergibt sich aus einer komplizierten Rechnung:

$$L_m = 10 \cdot \lg \left[ \frac{1}{T_m} \int_{T_m} 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

Als Ergebnis dieser Rechnung erhält man den Mittelungspegel als energieäquivalenten Dauerschallpegel in dB(A). Er beschreibt das zeitlich veränderliche Verkehrsgeschwimm in einem Wert: die Schallenergie des schwankenden Geräusches ist genauso hoch wie die Energie einer Schallquelle mit konstanter Lautstärke in der Höhe des Mittelungspegels. Jetzt kann in Zahlen dargestellt werden, wie laut eine Straße ist und wie sehr der Verkehrslärm wirklich stört. Unter **Schallemission** versteht man die Erzeugung und Abstrahlung des Geräusches,



Abb. 4: Verkehrsreiche Innenstadtstraße

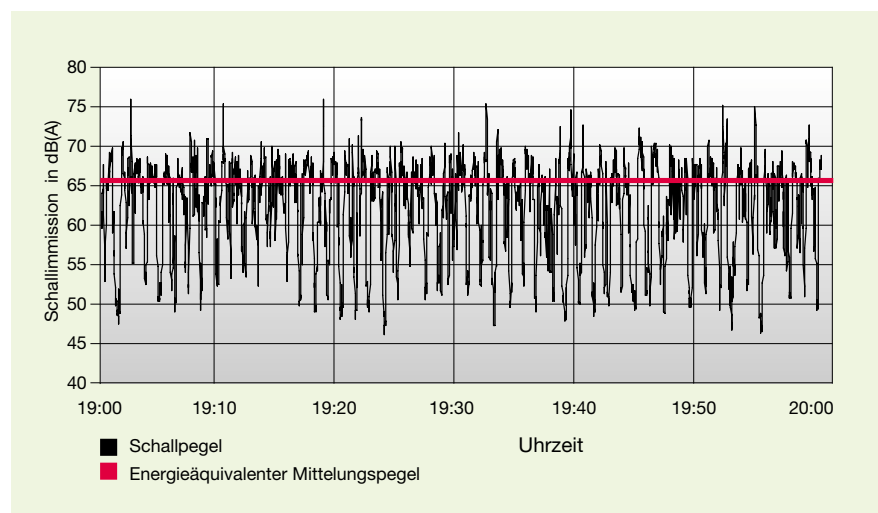


Abb. 5: Schallpegel (rot) und Mittelungspegel (blau) einer verkehrsreichen Innenstadtstraße

die Einwirkung von Schall auf ein Gebiet bezeichnet man als **Schallimmission**.

## Mal mehr, mal weniger Lärm: Innenstadt und Wohnstraße im Vergleich

Je nachdem, ob man die Lautstärke in einer verkehrsreichen oder einer verkehrsarmen Straße gemessen hat, ergeben sich unterschiedlich hohe Mittelungspegel, wie es die folgenden Abbildungen zeigen.



Abb. 6: Verkehrsarme Wohnstraße

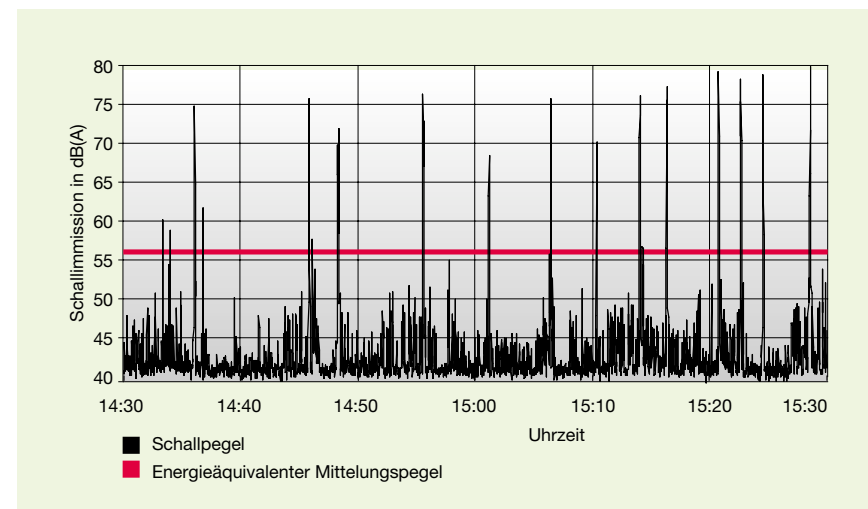


Abb. 7: Schallpegel und Mittelungspegel einer verkehrsarmen Wohnstraße

## Einzelne Autos können besonders stören

Die Lärmkurve der abgebildeten verkehrsarmen Straße zeigt eine Besonderheit: Ihr Mittelungspegel liegt zwar niedriger als der einer verkehrsreichen Straße – die einzelnen Pegelspitzen ragen aber deutlich über das Basisgeräusch hinaus. Grund: Es fahren nur gelegentlich Autos

vorbei, deren Einzelgeräusche liegen aber wesentlich über dem allgemeinen Schallpegel und stören deshalb besonders.

Um eine möglichst genaue Aussage über die tatsächliche Lärmbelastung einer Straße zu erhalten, ist es sinnvoll, die Häufigkeit dieser Pegelspitzen und ihre Höhe ebenfalls zu ermitteln.

## Der Beurteilungspegel berücksichtigt auch die Störer

Der Beurteilungspegel von Straßenverkehrsgeschwimm errechnet sich aus dem Mittelungspegel und verschiedenen Zu- und Abschlägen. Diese Pegelkorrekturen sind notwendig, wenn einzelne Besonderheiten, wie z.B. Ampeln an Kreuzungen und Einmündungen, eine Störwirkung auf die Lärmempfindung haben, die durch die Berechnung des Mittelungspegels nicht wiedergegeben werden.

Zu- und Abschläge	
<b>Kreuzungszuschlag</b>	
Abstand bis 40 m	+ 3 dB(A)
Abstand 40 bis 70 m	+ 2 dB(A)
Abstand 70 bis 100 m	+ 1 dB(A)
<b>Schienenbonus</b>	
Lärmimmission an Schienenwegen	- 5 dB(A)

## Lärm plus Lärm: Addieren von Dezibel

Mal ganz ehrlich – die schwierigen Formeln zum Errechnen von Mittelungspegel & Co. kann der Laie gleich wieder vergessen. Allerdings muss auch der Nicht-Fachmann zur Kenntnis nehmen, dass es die logarithmische Größe »Dezibel« erforderlich macht, völlig anders zu denken und zu rechnen. Denn: Lärm kann man nicht so einfach addieren.

So machen zwei Autos mit je 70 dB nicht einen Lärm von 140 dB. Der Schallpegel steigt stattdessen um 3 dB auf 73 dB an. Dieser Anstieg ist gerade mal wahrnehmbar.

Eine Verzehnfachung der Autos erhöht den Schallpegel um 10 dB auf insgesamt 80 dB. Ein Anstieg um 10 dB wird wie eine Verdoppelung der subjektiven Lautstärke empfunden.



# Lärm und Schall – ein messbares Ereignis

Die folgende Abbildung stellt die Zusammenhänge grafisch dar:

70 dB	
73 dB	+ 3 dB Unterschied gerade wahrnehmbar
80 dB	+ 10 dB Verdoppelung der subjektiven Lautstärke

Abb. 8: Zehn Autos sind subjektiv doppelt so laut wie eines

Zugegeben, in der Schule haben wir das anders gelernt. Aber die Addition von Lärmpegeln funktioniert nach eigenen Gesetzen – und bringt in der Tat überraschende Ergebnisse:

60	60	60
+ 50	+ 55	+ 60
= 60	= 61	= 63

## Messgeräte hören (fast) wie menschliche Ohren

Schallmessgeräte berücksichtigen bei Lautstärke-Messungen bereits die A-Bewertungskurve. Die modernen Lärmessgeräte errechnen Mittelungspegel und verfügen über einen Speicher zur Aufzeichnung der gemessenen Daten. Über eine Schnittstelle können die Daten zu einem PC übertragen und dort weiterverarbeitet werden.

## Verschiedene Verfahren zur Messung von Straßenverkehrslärm

Je nachdem, ob die Lärmerzeugung eines einzelnen Fahrzeuges, eines Reifentyps eines Fahrbahnbelages oder des gesamten Verkehrs einer Straße gemessen werden soll, gibt es verschiedene Verfahren.

## Lärmmessung durch klassische »Vorbeifahrt«

Bei Verkehrslärmmessung nach der »Vorbeifahrt« wird der Schalldruckpegel eines einzelnen Fahrzeuges oder des fließenden Verkehrs auf einer trockenen Straße gemessen. Das Lärmmessgerät befindet sich 7,5 m von der Mitte der Fahrbahn entfernt und 1,2 m über dem Boden. Die Messung muss unter guten akustischen Bedingungen durchgeführt werden, z.B. hinsichtlich Witterung oder Schallreflektion.

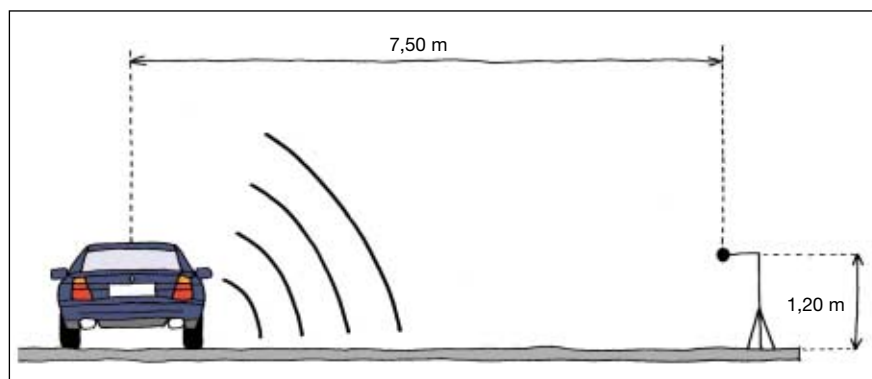


Abb. 9: Die Durchführung der »Vorbeifahrtsmessung« ist genormt



Abb. 10: Schallmessung in der Praxis

Je nach Zweck der Lärmmessung werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt:

- Beim Verfahren der Statistischen Vorbeifahrt (Statistical Pass-By, SPB) misst man den Lärm einer großen Zahl von Fahrzeugen. Neben dem Verkehrsaufkommen und der Zusammensetzung (Lkw-Anteil, Motorräder etc.) muss für jedes Fahrzeug auch die Geschwindigkeit erfasst werden. Das Verfahren ist in der DIN-Norm 45642 beschrieben.

- Die Lärmprüfung bei der Zulassung neuer Fahrzeugtypen (Homologation) wird nach dem ISO 362-Verfahren der »beschleunigten Vorbeifahrt« durchgeführt. Dabei fährt ein Fahrzeug mit 50 km/h auf die 20 Meter lange Messstrecke zu. Zehn Meter vor dem Mikrofon beschleunigt das Auto mit Vollast. Als Messwert gilt der höchste gemessene Lärmpegel während der etwa 1,3 Sekunden dauernden Fahrt über die Messstrecke, die mit einem speziellen »ISO-Belag« asphaltiert ist.

- Zur Messung des Reifen-Geräusches wird das gleiche Verfahren angewendet, allerdings rollt das Fahrzeug, mit ausgeschaltetem Motor und unbeschleunigt, über die Messstrecke. Verschiedene Reifentypen werden auf dem ISO-Norm-Fahrbahnbelag gemessen. Dieses Verfahren ist z.B. bei der Lärmprüfung für Reifen nach der EU-Reifenrichtlinie 2001/43/EG vorgesehen.

- Das Prinzip wird auch eingesetzt, um die Lärm-Eigenschaften verschiedener Fahrbahnbeläge zu untersuchen: Ein definiertes Testfahrzeug mit Standard-Reifen fährt über verschiedene Fahrbahnoberflächen, um deren Geräuscheigenschaften zu ermitteln. Dieses Verfahren nennt man auch »kontrollierte Vorbeifahrt«.

## Nah dran: Die Methode der Close Proximity

Die Geräuschemessung im Nahfeld (Close Proximity CPX) misst das Geräusch eines Reifens mit mehreren Mikrofonen, die direkt (etwa 0,5 m) am Reifen angeordnet

sind. Die Mikrofone befinden sich neben, vor und hinter der Auflagefläche des Reifens auf der Fahrbahn. Die Außen-geräusche werden abgedämmt, damit der Lärm von Motor oder anderen Fahrzeugen die Messung nicht stört.



Abb. 11: Für Nahfeldmessungen wird meist ein geräuschedämmter Anhänger verwendet

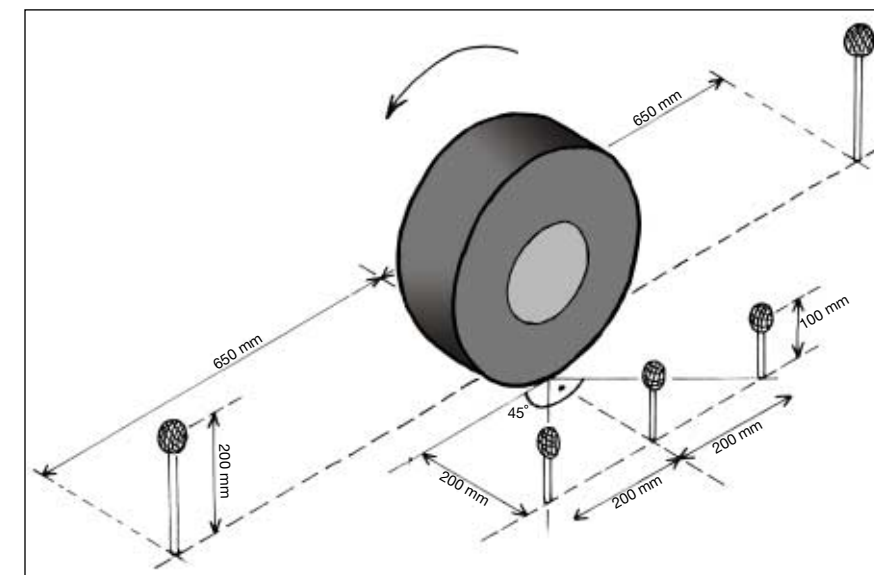


Abb. 12: Mikrofonpositionen bei Nahfeldmessungen nach Norm ISO/CD 11819-2



# Lärm und Schall – ein messbares Ereignis

## Schweigt der Motor, hört man die Reifen

TÜV SÜD hat ein Spezialfahrzeug entwickelt, bei dem der Motorenlärm so weit wie möglich abgedämpft wurde. Das Gesamtgeräusch wird deshalb schon bei niedrigen Geschwindigkeiten vom Reifen-Fahrbahn-Geräusch bestimmt. So können das Geräuschverhalten von Reifen oder die Lärmemissionen verschiedener Fahrbahnoberflächen leicht ermittelt werden.



Abb. 13: In »Watte« gepackt: der Motor des Spezialfahrzeuges des TÜV SÜD

## Rechnen ist besser als Messen

Meistens schlägt die Praxis die Theorie. Bei der Beurteilung der Lärmsituation ist es jedoch anders: Hier hat es sich bewährt, den Geräuschpegel nicht zu messen, sondern zu berechnen. Denn die theoretische Berechnung hat gegenüber der physikalischen Messung eine ganze Reihe von Vorteilen:

- Bei der Messung kann nur ein Einzelwert ermittelt werden, der abhängig ist von Wochentag, Uhrzeit, Witterung usw. Um einen Jahresmittelwert zu erhalten,

- müssten die Messungen an Werk- und Feiertagen, während der verkehrsstärksten Stunden und zu ruhigen Zeiten, bei allen vorkommenden Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten etc. durchgeführt werden. Der Aufwand wäre immens und extrem teuer.

- Die Berechnung kann bereits für eine geplante Strecke und für verschiedene Planungsvarianten erfolgen.

- Bei Messungen besteht die Gefahr, dass eine untypische Verkehrssituation (z.B. zufällig mehr Motorräder als gewöhnlich, Baustelle mit Umleitungen an einer benachbarten Straße) die Lärmmessung verfälscht hat.

- Eine Reihe von Untersuchungen zur Wirkung von Lärm auf die menschliche Gesundheit benutzt als Eingangswert bereits nicht mehr den real vorhande-

nen Schallpegel, sondern den berechneten Beurteilungspegel.

- Experten müssen die Messung vor Ort überwachen – schließlich ist man am Verkehrslärm interessiert und nicht an der Lautstärke des Gesangs einer Amsel, die auf dem Mikrofon sitzt ...

## Die Berechnung ist zuverlässig

Die Modelle und Verfahren zur Lärm-berechnung wurden über lange Zeit aus Langzeitmessungen des Verkehrslärms entwickelt und haben einen hohen Qualitätsstandard. Bei der Berechnung wird

stets von einer leicht »lärmverstärkenden« Situation ausgegangen (z.B. leichter Mitwind). Das heißt: Es wird immer »zu Gunsten der Betroffenen« gerechnet. Die gemessenen Lärmpegel liegen in fast allen Fällen unter den berechneten Werten.

Für Straßenverkehrslärm gelten dabei die »Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen« (RLS 90). Zur Berechnung von Schienenverkehrslärm wird die »Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen« (Schall 03) angewandt.

## Zahlreiche Faktoren werden berücksichtigt

Bei der Berechnung werden zahlreiche Faktoren berücksichtigt, die Einfluss auf den Lärmpegel nehmen. Dazu zählen: Verkehrsmenge, Lkw-Anteil, zulässige Höchstgeschwindigkeit der Straße, Art der Straßenoberfläche, Steigung bzw. Gefälle, Abstand und Dämpfung durch Luft und Boden, mögliche Reflexionen etc.

Wichtig ist es, diese Eingangsparameter sorgfältig zu ermitteln. Denn bereits kleine Fehler (z.B. falscher Fahrbahnbelag, höherer Lkw-Anteil) haben zur Folge, dass die Berechnung erheblich von der tatsächlichen Lärmbelastung abweicht.

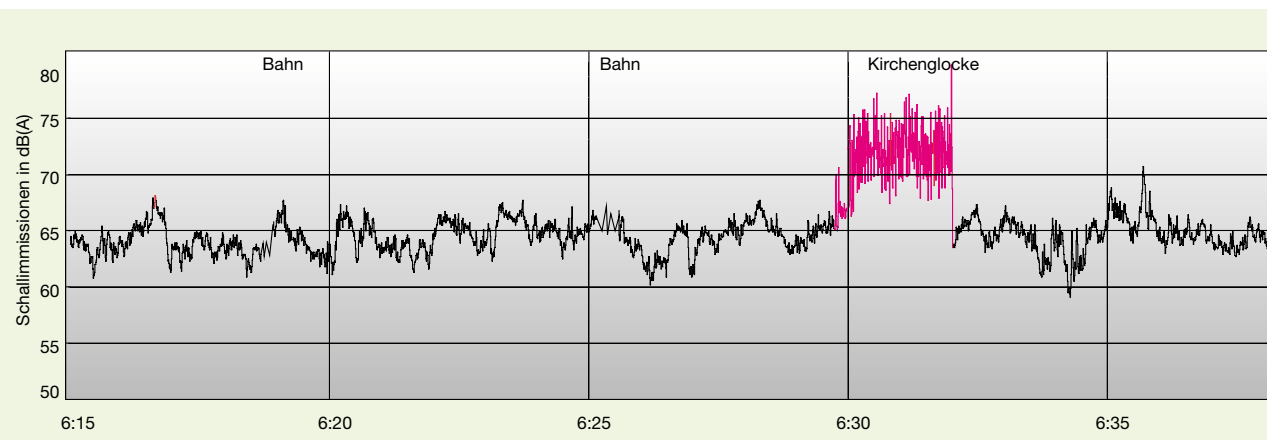


Abb. 14: Hör' ich da die Glocken läuten? Die Messung von Verkehrslärm muss vor Ort immer von einem Experten überwacht werden



### Genest und Partner Ingenieurgesellschaft mbH

**Kontaktadressen**  
www.genest.de

**Bau- und Raumakustik**  
Planungsgutachten und Messungen  
Güteprüfstelle gemäß DIN 4109

**Bauphysik**  
Wärmeschutznachweis, Diffusionsberechnung  
Beratung und Begutachtung

**Lärmbekämpfung**  
Nachbarschafts- und Arbeitsplatzschutz,  
Schallpegelmessungen, Schallausbreitungsberechnungen, Beratung, Gutachten  
Messstelle §§ 26, 28 BImSchG

**Schallschutz im Städtebau**  
Berechnung und Beurteilung von Straßen-,  
Schienen- und Freizeitlärm

**Schwingungstechnik**  
Schwingungsmessung, Beurteilung von  
Erschütterungsimmissionen

**Hauptsitz**  
Parkstrasse 70  
67061 Ludwigshafen  
Tel.: 0621 / 586150  
Fax: 0621 / 582354

**Büro Dresden**  
Alträcknitz 8  
01217 Dresden  
Tel.: 0351 / 4764150  
Fax: 0351 / 4764130

**Büro Berlin**  
Marktstrasse 8  
10317 Berlin  
Tel.: 030 / 29490949  
Fax: 030 / 29490948

**Kompetenz  
für eine  
leisere  
Umwelt**



## Auswirkungen von Lärm auf den Menschen

### Was ist Lärm?

Für die einen ist es Musik, für die anderen nichts als Lärm. Das erkannte schon Wilhelm Busch als er so trefflich schrieb: »Musik wird störend oft empfunden, weil sie mit Geräusch verbunden.«

### Wann wird ein Geräusch zu Lärm?

Es gibt eine Reihe von Kriterien, von denen abhängt, ob ein Geräusch als Lärm empfunden wird:

- Die Dauer eines Geräusches und ihr zeitlicher Verlauf, z.B. Schwankungen in Lautstärke und Tonlage, bestimmen die Wirkung ebenso wie die Häufigkeit der Geräusche
- Bei 4 kHz ist das menschliche Ohr am empfindlichsten, Geräusche in mittleren Frequenzen wirken daher besonders störend
- Zusätzlich steigt die subjektiv empfundene Lästigkeit eines Geräusches mit zunehmendem Anteil hoher Frequenzen an. Das heißt in der Praxis:

Das hohe, kreischende Geräusch eines Mopeds wird als störender empfunden als das gleichmäßige Blubbern eines Schiffs-Diesels

Aber auch nicht-akustische Eigenschaften haben Einfluss auf die Wahrnehmung von Geräuschen:

- Wesentlich ist z.B. die Frage, wer den Lärm verursacht und welche Beziehung zum Verursacher besteht. Hinter vielen Lärmproblemen stecken unbewusste, soziale Konflikte
- Auch die Einsicht in die Notwendigkeit eines Geräusches ist entscheidend: Der Müllabfuhr verzeiht man den Krach eher als dem jugendlichen Mopedfahrer, der nach Feierabend seine Runden durch das Wohnviertel dreht
- Geräusche, die ortsüblich sind und erwartet werden, werden nicht so störend empfunden wie etwa Bau- oder Industrielärm in einem Wohngebiet
- Geräusche der Natur können einen sehr hohen Schallpegel verursachen, z.B. Vogelgezwitscher, Blätterrauschen, starker Wind, Gewitter, ein Wasserfall. Sie werden aber kaum als Lärm wahrgenommen
- Die subjektive Lärmbelästigung erhöht sich, wenn man die Geräuschquelle sehen kann. Deshalb haben Bepflanzungen zwischen Straßen und Wohngebäuden, die eigentlich nur eine geringe Geräuschminderung ausmachen, oft eine erhebliche psychologische Wirkung
- Für das Maß der subjektiven Störung ist auch die momentan ausgeübte Tätigkeit entscheidend. Jemand, der sich gerade stark konzentrieren muss, reagiert auch auf leise Störgeräusche ausgesprochen empfindlich

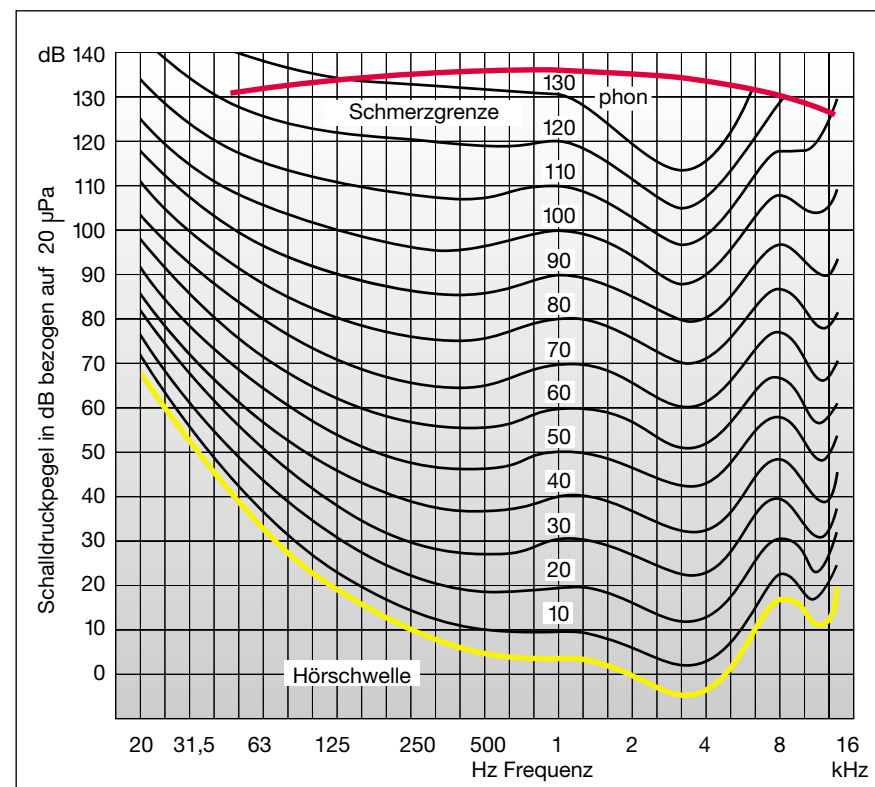


Abb. 15: Die empfundene Lautstärke hängt von Schalldruck und Frequenz ab, darauf baut die psychoakustische Einheit »phon« für die Lautstärke auf

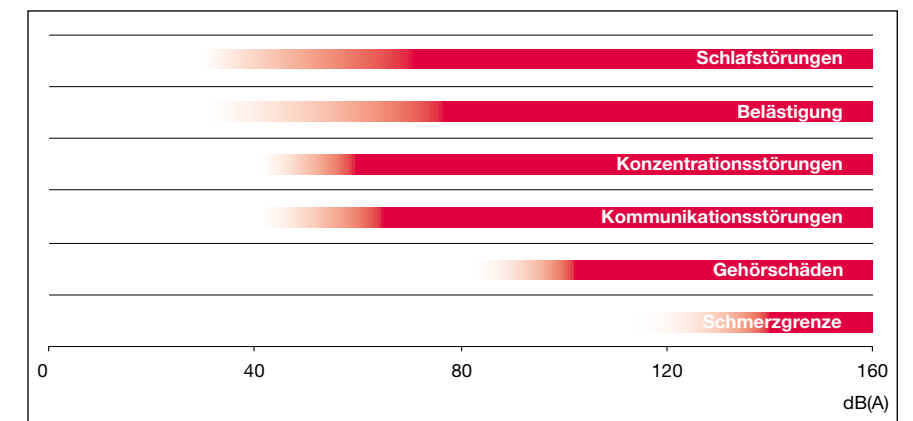


Abb. 16: Wirkungen von Lärm

### Viel Lärm um nichts?

Die Lärmempfindung ist zweifellos stark psychologisch geprägt. Daraus darf aber nicht geschlossen werden, die Belästigung durch Lärm sei nur eingebildet. Laut einer repräsentativen Umfrage des Umweltbundesamtes von 2004 gaben 60 Prozent der Bevölkerung an, dass sie sich von Straßenverkehrslärm gestört fühlen. Und die negativen Auswirkungen von Lärm auf die Gesundheit sind nicht zu leugnen.

### Lärm macht krank

Mediziner haben schon über Jahre hinweg bewiesen, dass Lärm krank macht. Die möglichen Folgen des Lärms be-

schränken sich nicht nur auf die Schädigung des Gehörs (ab 85 dB(A) möglich). Mittlerweile wurden auch andere physische sowie psychische, ökonomische und soziale Auswirkungen belegt.

### Psychophysische Folgen bis zum Herzinfarkt

Schon bei geringer Lautstärke kann Lärm im Körper eine instinktive Schutzfunktion

**SILENCE PLEASE™**  
FÜR GRÖSSTMÖGLICHE RUHE

ROCK DELTA

**Lärm ist der Umweltschmutz unserer Zeit**  
**RockDelta® Green Lärmschutzwände ist die Lösung Ihrer Lärmprobleme im Außenbereich**



www.rockdelta.com

Vertragshändler in Deutschland:

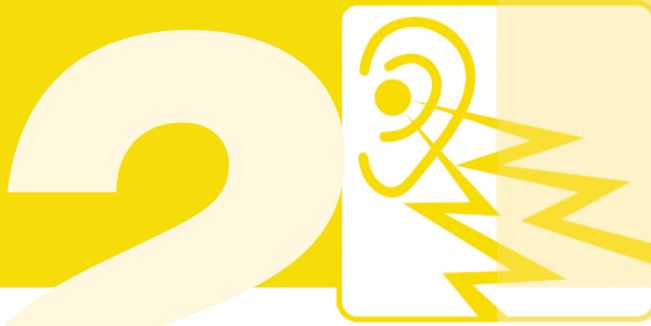
RockDelta a/s hat mehr als 10 Jahre und mehr als hunderttausend Quadratmeter Erfahrung mit der Lärmbekämpfung mit RockDelta Green Lärmschutzwänden – in Deutschland und in der ganzen Welt

- ▶ Autobahnen
- ▶ Bundesstraßen
- ▶ Eisenbahnen
- ▶ Bauplätze & kommunale Neubaugebiete
- ▶ Gewerbegebiete
- ▶ Sportplätze

**R. Kohlauer GmbH**  
76571 Gaggenau  
Tel 0 7225 9757 0  
info@kohlauer.com  
www.kohlauer.com







# Auswirkungen von Lärm auf den Menschen

(Kampf- oder Fluchtreaktion) auslösen. Selbst dann, wenn das Geräusch nur unbewusst oder im Schlaf wahrgenommen wird, sendet der Körper daraufhin Stresshormone aus.

Die möglichen Folgen neben einer grundsätzlichen Beeinträchtigung des Wohlbefindens sind chronische Schlafstörungen, Reizbarkeit, Ohnmachtgefühle und schlechte Laune.

Von Lärm belastete und belästigte Menschen leiden unter Konzentrationschwächen, die Lern- und Leistungsfähigkeit nimmt ab.

Durch die Reizung des zentralen und vegetativen Nervensystems, durch Nervosität und den gefühlten Stress kann Straßenverkehrslärm verantwortlich für verschiedene Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis hin zum Herzinfarkt sein.

## Wertminderung von Häusern und Grundstücken

Auch die ökonomischen Folgen von Lärm sind breit gefächert. Sie reichen von Krankheitskosten und Berufsunfähigkeitsrente wegen Schwerhörigkeit (die häufigste aller Berufskrankheiten) über die Wertminderung von Häusern und Grundstücken bis hin zu den Kosten für Lärmschutzwände und Wälle.

## Gestörte Unterhaltung und weniger Hilfsbereitschaft

Lärm ist auch verantwortlich für diverse Probleme im sozialen Bereich. Die Kommunikation wird gestört, Radios und Fernseher werden lauter gedreht. Außerdem äußert sich der Lärm in einer Veränderung der Nutzung von Wohnräumen – vor allem aber von Terrassen, Balkonen und Gärten.

Es wurde weiterhin eine Abnahme von Hilfsbereitschaft und der häuslichen Geselligkeit beobachtet.

## Lärm und der Faktor Zeit

Auch die Dauer, die man einer Lärmeinwirkung ausgesetzt ist, spielt eine wichtige Rolle. Bei einem mittleren Schallpegel von 85 dB(A) und der Einwirkzeit von knapp 6 Stunden pro Tag kann eine Schädigung des Gehörs auftreten. Bei höheren Pegeln wird die maximal zulässige Einwirkzeit schneller erreicht – dann sind Gehörschutzmaßnahmen notwendig.

## 3 dB(A) – wahrnehmbar oder nicht?

In vielen Lehrbüchern und Informationsschriften heißt es, eine Lärminderung von weniger als 3 dB(A) sei nicht wahrnehmbar. Auch die Rechtsprechung sieht

eine Lärmschutzmaßnahme erst ab einer Pegelminderung von 3 dB(A) als wirksam an.

Das Gehör kann zweifellos auch deutlich geringere Lärmunterschiede wahrnehmen – bei einer Frequenz von 1kHz und einer Lautstärke von 70 dB(A) z.B. ist sogar die Abnahme um ein halbes Dezibel hörbar.

Diese sensible Wahrnehmung wird aber nur im direkten Vergleich erreicht, wenn im Labor zwei unterschiedlich laute Töne oder Geräusche unmittelbar nacheinander abgespielt werden. Wird dagegen Probanden im Tonstudio heute Straßenverkehrslärm von 60 dB(A) und morgen von 63 dB(A) dargeboten, können nur sehr wenige Menschen einen Unterschied feststellen.

Bei vielen Untersuchungen werden die Angaben von Anwohnern ausgewertet, in deren Straße Maßnahmen zur Lärminderung vorgenommen wurden. Oft wird dann von einer deutlichen Verbesserung

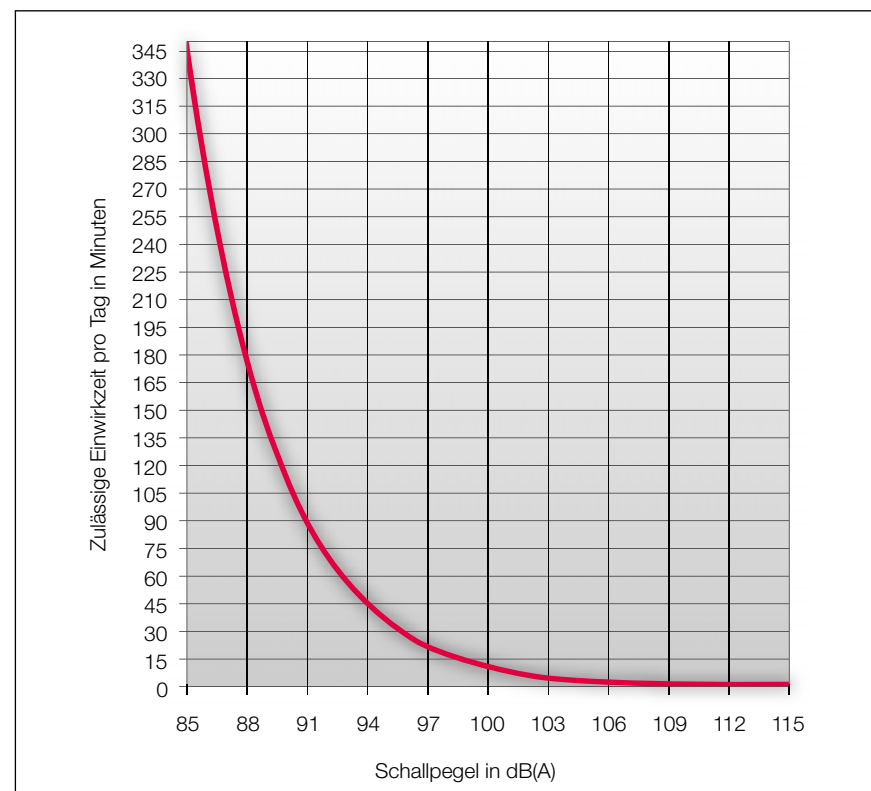


Abb. 17: Wer viel Lärm ausgesetzt ist, sollte schnell die Kurve kriegen: Bei 100 dB(A) darf die Einwirkzeit max. 12 Minuten pro Tag betragen

## ... und wo bleibt die Ruhe?

Niemand wird ernsthaft bestreiten, dass die Ruhe den grundlegenden Schutzgütern zuzurechnen ist. Ruhe ist eine unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Erholung.

Unzählige Artikel sind über Lärmwirkungen in Zusammenhang mit fehlender Ruhe geschrieben worden, Workshops wurden veranstaltet. In fast jedem älteren Lärm-minderungsplan wird auf die Ruhe hingewiesen. Die »ruhige Lage« findet man in jedem Immobilienteil, Ruhe ist auch ein Standortvorteil. Und trotzdem, es wird immer lauter, ruhige Gebiete verschwinden still und heimlich.

»Lärmbekämpfer« wissen nur zu gut, wie schwer es ist, belästigenden, störenden und auch gesundheitsschädlichen Lärm objektiv zu beschreiben. Der weltweit gewählte energieäquivalente Mittelungspegel ist in der Lärm-Realität oft nur eine Hilfsgröße. Erst recht vermag er nicht die Ruhe zu beschreiben, eine Größe, die noch viel mehr subjektive Komponenten beinhaltet als der Lärm. Der Gang mit einem Schallpegelmesser durch ein gefühlt-ruhiges Gebiet lässt einen an der Anzeige verzweifeln.

Ruhige Gebiete müssen gewollt sein. Sie sollen einen naturnahen Eindruck vermitteln, es dürfen intern keine technischen Geräusche entstehen, und natürlich sollen sie nicht unmittelbar an einer Autobahn oder in der Einflugschneise eines Flughafens liegen. Aber auch in einem Ballungsraum kann man in einem Park, in dem man Stadtgeräusche wahrnimmt, durchaus Ruhe empfinden und sich erholen, manchmal tut's auch ein schöner Innenhof. Noch gibt es übrigens in Deutschland wirklich ruhige Gebiete; Gebiete, die in weiten Bereichen nicht durch Verkehrswege durchschnitten sind, ausgewiesene Erholungsgebiete, Naturschutzgebiete und FFH-Gebiete. Diese Bereiche müssen im Hinblick auf den nachhaltigen Erhalt der Ruhe bestimmt, kartiert und erhalten werden.

Rainer Kühne

der Lärmsituation berichtet, obwohl die gemessene Pegelminderung nur ein bis zwei dB(A) betrug. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass schon allein das Wissen um durchgeführte Maßnahmen zur Lärminderung eine Verbesserung erwarten und empfinden lassen.

Entscheidend ist vor allem die Charakteristik der Lärmquelle. Fallen bei einem mittleren Grundgeräusch einige wenige hohe Peaks weg, ist eine Verbesserung der Lärmsituation eindeutig wahrnehmbar.

Wird dagegen ein gleichmäßiges Rauschen um den gleichen Wert abgesenkt, ist die Verringerung des energetisch gewichteten Dauerschallpegels um 3 dB(A) kaum hörbar.

## 10 dB(A) sind die »halbe Miete«

Um subjektiv eine Halbierung des empfundenen Lärms zu erreichen, ist eine Verringerung des Schallpegels um 10 dB(A) nötig. Hierfür müssen allerdings massive Maßnahmen vorgenommen werden – notwendig sind z.B. eine Verringerung der Fahrzeugmenge auf ein Zehntel oder der Bau einer hohen Lärmschutzwand.

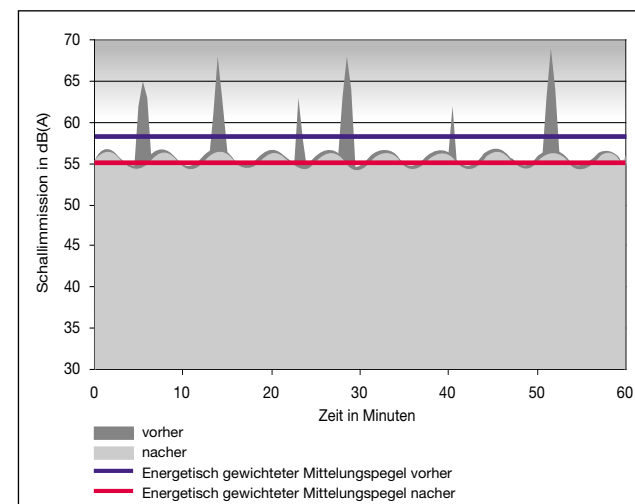
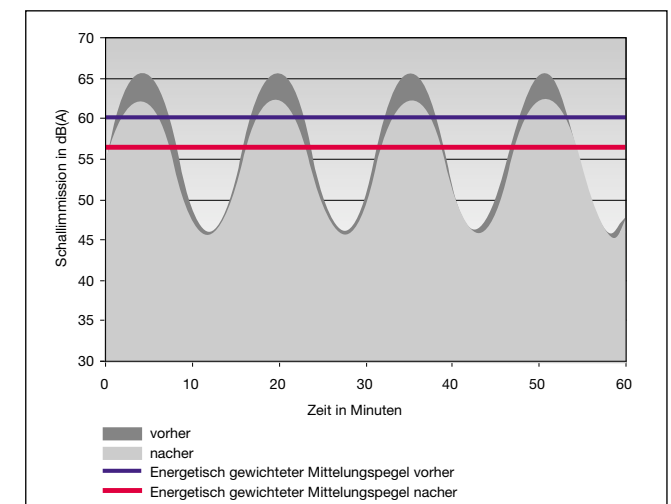


Abb. 18: Eine Verringerung der Anzahl der Lärmspitzen fällt auf, eine Verringerung des Grundpegels ist kaum wahrnehmbar





## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Straßenverkehrslärm ist mehr als nur heulende Motoren

Es ist nicht nur der Motor, der Krach macht. Straßenverkehrslärm ist das Ergebnis aus vielen Einzelgeräuschen von Kraftfahrzeugen. Er ist ein Konzert aus einem ganzen Orchester von Solisten – nur weniger harmonisch.

Zuerst soll in der Betrachtung aber das einzelne Kfz im Vordergrund stehen – die erste Geige sozusagen...

Ein Fahrzeug macht auf dreierlei Weise Lärm:

- Das Geräusch von Motor und Antriebsstrang
- Lärm von Reifen und Fahrbahn
- Geräusche vom Fahrtwind: aerodynamisch erzeugter Lärm (Umströmungslärm), hervorgerufen von Turbulenzen in der Luftströmung

### Wie viel Lärm macht ein Kraftfahrzeug?

Je nachdem, ob ein Pkw eine konstante Geschwindigkeit fährt oder beschleunigt wird, erzeugt er im Stadtverkehr beim Vorbeifahren in 7,5 m Entfernung einen Lärm von etwa 65 bis 80 dB(A), ein Lkw kommt auf bis zu 90 dB(A) und ein Motorrad kann sogar bis zu 100 dB(A) erreichen.

Dazu kommen noch Geräusche, die ganz wesentlich vom Fahrer verursacht werden – wie etwa Hupen, Reifen-Quietschen, das Zuschlagen der Fahrzeugtüren sowie der Sound aus der Stereoanlage im Auto usw.

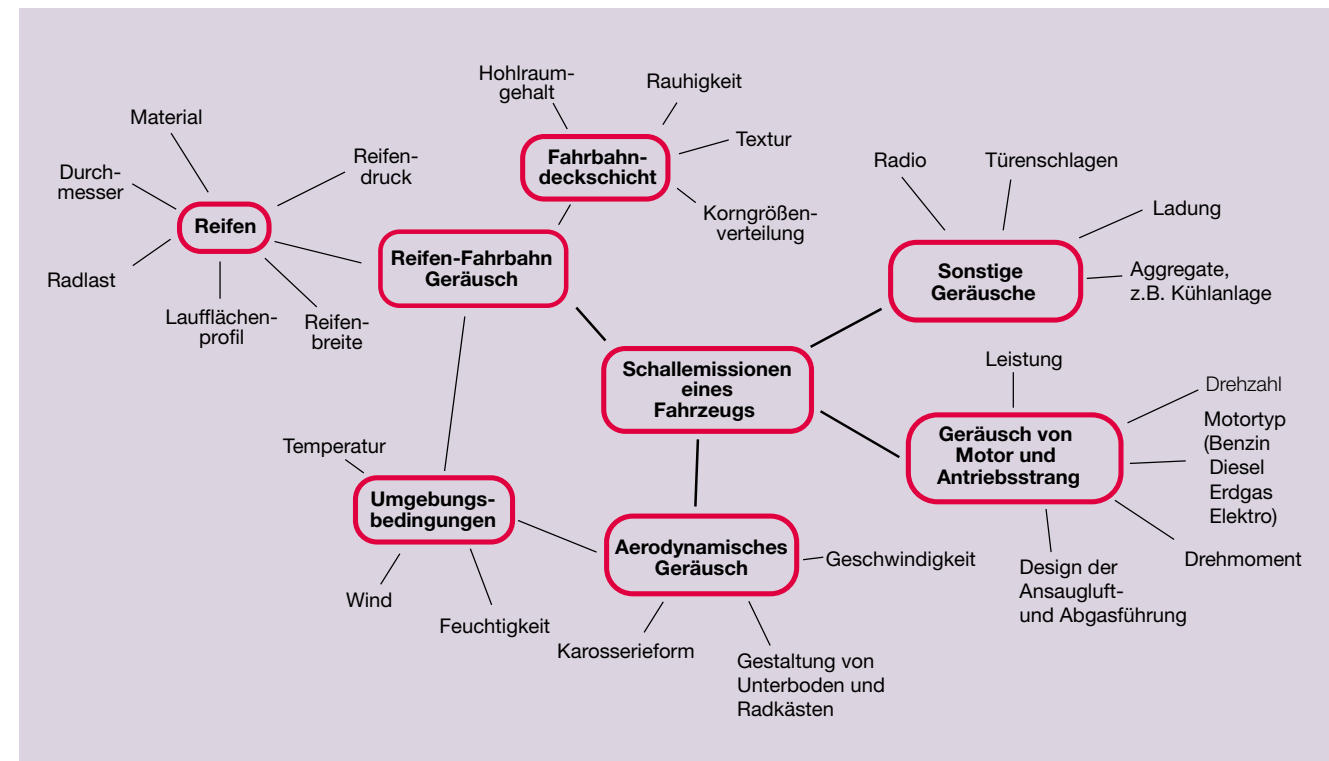


Abb. 19: Großes Konzert: Viele Faktoren beeinflussen das Fahrzeug-Geräusch

### Farbenfroh: Sichtbarer Krach durch Lärmbilder

Mehrere Mikrofone nehmen akustische Informationen auf, ein PC erstellt aus den Daten ein Lärmbild in verschiedenen Farben. So wird z.B. sichtbar, woher der Lärm eines Motorrads kommt.

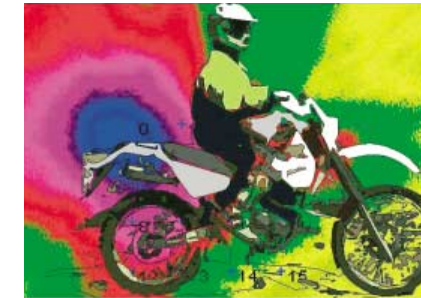


Abb. 20: Das Lärmbild zeigt: Größter Krachmacher bei diesem Motorrad ist der Auspuff

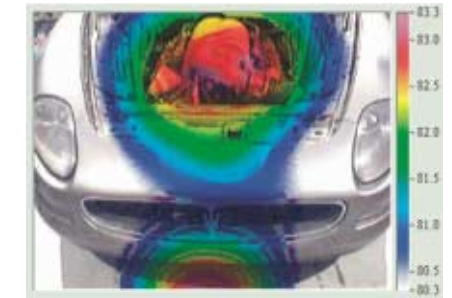


Abb. 21: Lärmbild des Motorblocks eines Sportwagens

### Der Motor – eine echte »Krachmaschine«

Das Geräusch von Motor und Antriebsstrang hängt von mehreren Faktoren ab:

- Explosionsgeräusche (Kraftstoff-Verbrennung im Zylinder)
- mechanische Geräusche beweglicher Teile im Motor
- aerodynamisch erzeugter Lärm durch Luftströmung im Ansaug- und Abgastrakt
- Motorenart (Benzin- oder Dieselmotor)
- Kapselung des Motors
- Leistung und Hubraum des Motors
- Drehzahl, bzw. Gang, in dem gefahren wird

### Die Ampel grünt – der Lärm steigt...

Wenn schon Lärm, dann wenigstens gleichmäßig, sagen viele Menschen, die an stark befahrenen Straßen wohnen. Pech, wenn sie dann eine Ampel vor dem Schlafzimmerfenster haben. Schaltet sie um auf Grün, kann der Lärmpegel bei Freigabe des Verkehrs nämlich sprunghaft um bis zu 20 dB(A) ansteigen.

In der RLS-90-Richtlinie ist für Lichtsignalanlagen deshalb ein Zuschlag von mindestens 3 dB(A) für den Dauerschallpegel vorgesehen. Störend wirkt vor allem auch, dass durch das Bremsen und Anfahren ständig andere Frequenzen entstehen.

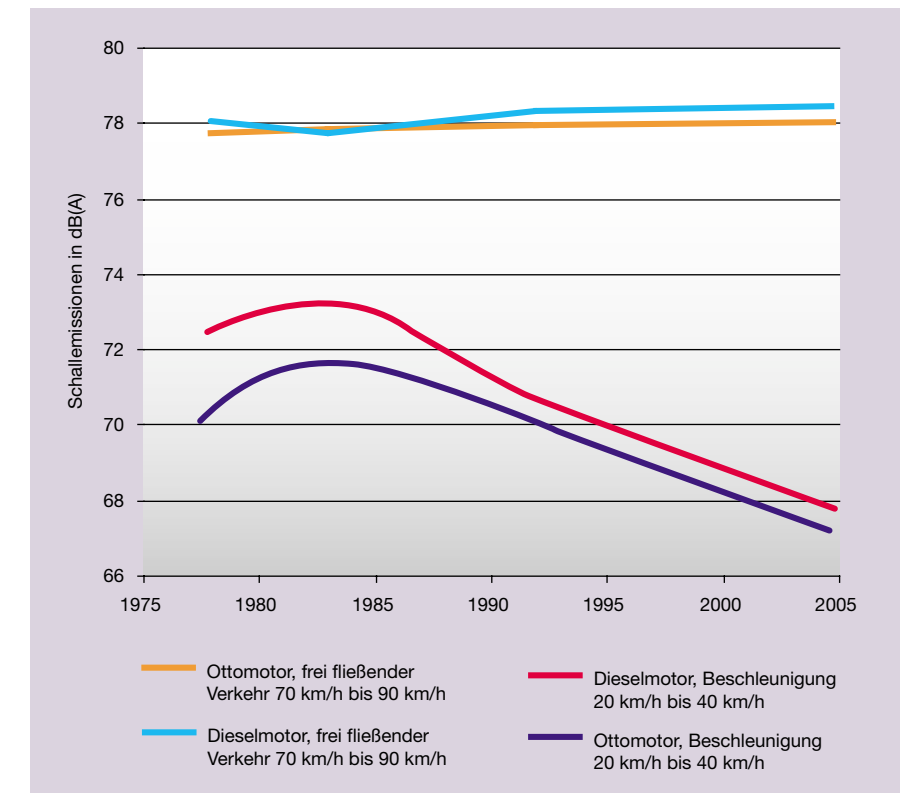


Abb. 22: Diesel-Pkw waren in der Vergangenheit lauter als Benziner, vor allem beim Beschleunigen. Heute besteht kaum mehr ein Unterschied



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Ein Kreisverkehr ist das leisere Übel

Ähnliche Folgen für die Lärmbelastung haben aber auch andere Beeinträchtigungen des freien Verkehrsflusses, die zu Abbremsen und Beschleunigen führen – z.B. Kreuzungen oder Fahrbahnschwellen.

Beim Kreisverkehr hingegen werden die Fahrzeuge meistens nicht bis zum Stillstand abgebremst, die Lärmbelastung dieser Art von Knotenpunkt ist daher geringer als bei Kreuzungen und Ampeln.

### Reifen übertragen Kraft

Reifen haben vor allem eine Aufgabe: Sie gewährleisten die Kraftübertragung vom Fahrzeug auf die Straße – sei es zum Beschleunigen, Bremsen oder zur Aufnahme der Seitenkräfte bei Querbeschleunigung in Kurven.

### Alles dreht sich um den »Latsch«

Entscheidend für die Haftung des Reifens ist die handtellergroße Auflagefläche (sie wird übrigens »Latsch« genannt). Sie stellt den Kraftschluss mit der Fahrbahn her. Zudem verzahnt sich die elastische Lauffläche des Reifens mit der Fahrbahnoberfläche – dies ergibt den Formschluss. Um bei einem Wasserfilm nicht »aufzuschwimmen«, wird in die Reifen ein Profil eingeschnitten, die so genannten »Profilblöcke« bleiben stehen.

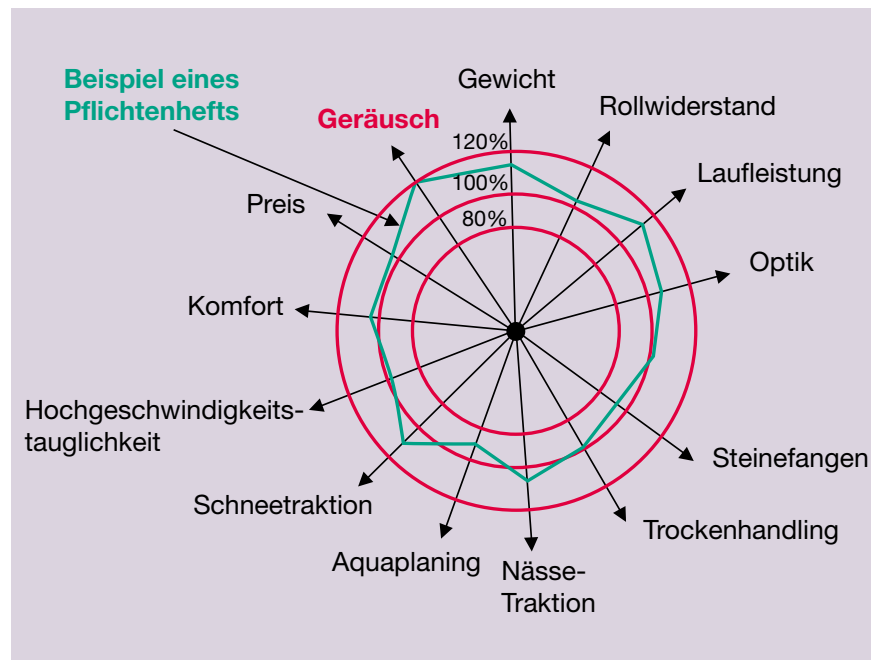


Abb. 23: Reifen müssen viele verschiedene Anforderungen erfüllen, Lärm hat oft nur geringe Priorität

### Zischen, Pfeifen, Quietschen: Reifen machen Rollgeräusche

Die rollenden Räder erzeugen unvermeidbaren Lärm – und das auf vielfältige Weise:

- radiale und tangential Schwingungen der Profilblöcke
- Schwingungen des Reifenkörpers, der Seitenwand und der Lauffläche
- »Air Pumping«: das Fahrzeuggewicht drückt im Latsch das Profil zusammen, das Volumen der Rillen verringert sich um etwa 30%. Folge: Die Luft wird aus den Zwischenräumen des Profils herausgedrückt und entweicht zischend und pfeifend. Bei der Entlastung läuft der Vorgang rückwärts ab, die Luft wird geräuschvoll »eingesaugt«

■ Der »Horn-Effekt« im Trichter zwischen Fahrbahn und Reifenlauffläche führt zur Bündelung der Schallabstrahlung in eine Richtung (wie bei einer Flüstertüte) und durch Resonanzen zu einer Verstärkung des Geräusches

■ Die Profilblöcke schlagen auf die Fahrbahn auf

■ Beim Schlupf des Reifens gleiten die Profilblöcke ein kurzes Stück und bleiben wieder haften. Name dieses Effektes: »Stick-slip« (Ruckgleiten). Dieser ist auch für quietschende Kreide auf der Tafel verantwortlich

# Straßenlärm?

## Leiser mit Asphalt!

Der Straßenverkehr ist eine der gravierendsten Lärmquellen in Deutschland.

Jeder fünfte Bürger kann selbst bei geschlossenen Fenstern nicht mehr ungestört schlafen.

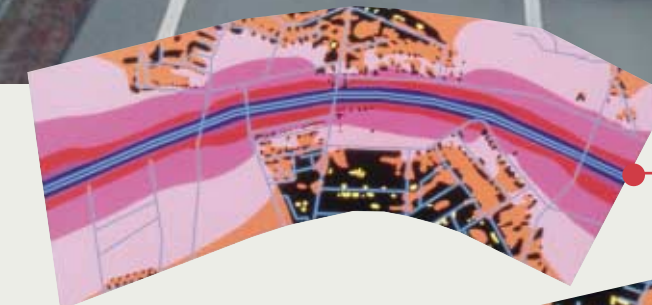
Offenporige Asphaltdeckschichten reduzieren den Straßenlärm „an der Quelle“ und sorgen gleichzeitig für Sicherheit und Fahrkomfort.

**Offenporige Asphaltdeckschichten – ein deutliches Plus in allen Fällen:**

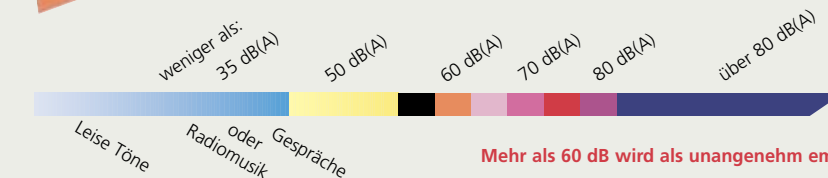
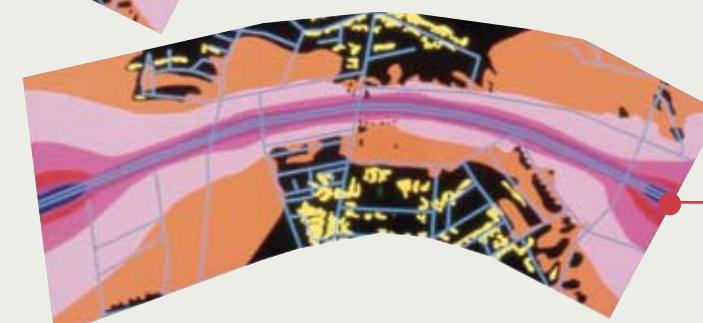
- **Lärminderung** durch die besondere Fahrbahnoberfläche
- **Sicherheit und Fahrkomfort** durch
  - hervorragende Standfestigkeit
  - angenehmeres Geräuschempfinden im Fahrzeug für Fahrer und Beifahrer
  - kein Aquaplaning
  - keine Sprühhahnen
- **Schnelle Verlegung und problemlose Erneuerung**
- **Wiederverwertung 100 %**
- **Kosteneinsparung** an Lärmschutzwänden und -wällen
- **Angenehmeres Bild** für Anwohner und Reisende durch nicht erforderliche bzw. niedrigere und damit weniger bedrohlich wirkende Lärmschutzwände.



Deutscher Asphaltverband  
Schieffelingsweg 6 · 53123 Bonn  
Tel. 0228/97 96 5-0 · Fax 97 96 5-11  
www.asphalt.de · dav@asphalt.de



### Lärmausbreitungsmessungen z. B. bei Hannover



Mehr als 60 dB wird als unangenehm empfunden!

Schmerzgrenze



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### So entsteht das Reifen-Fahrbahn-Geräusch

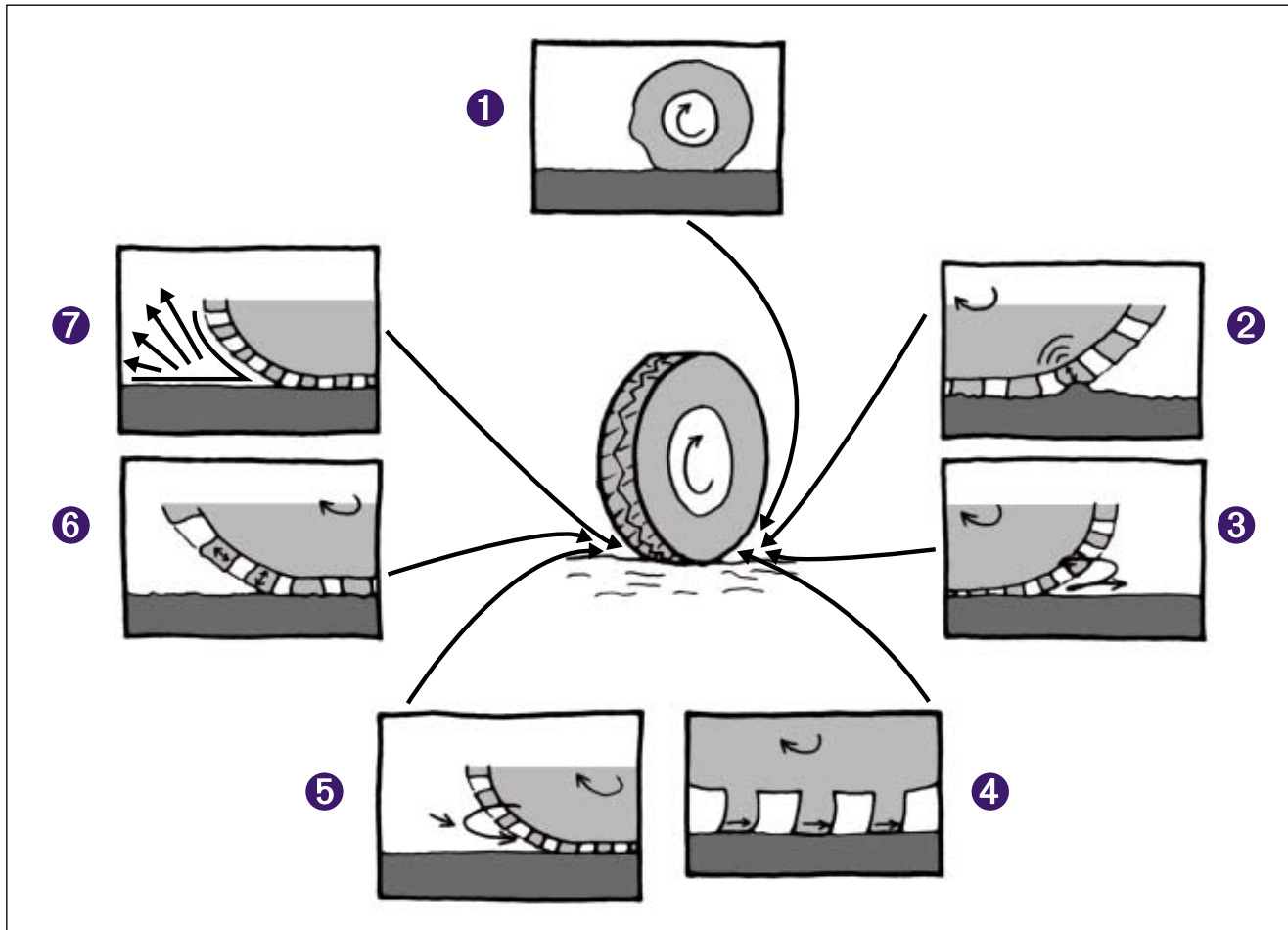


Abb. 24: Ganz schön kompliziert: das Reifen-Fahrbahn-Geräusch

- 1 Vibration des ganzen Reifenkörpers (Lauffläche und Flanken)
- 2 Beim Aufschlagen auf die Fahrbahnoberfläche vibrieren die Profilblöcke
- 3 Air-Pumping: der Raum zwischen den Blöcken wird zusammengepresst, die Luft wird pfeifend herausgedrückt
- 4 Schlupf bei der Kraftübertragung: die Lauffläche rutscht über die Fahrbahnoberfläche
- 5 Air-Pumping: die zusammengepressten Zwischenräume zwischen den Profilblöcken weiten sich wieder und saugen Luft geräuschvoll an
- 6 Tangentiale und radiale Vibration der Profilblöcke
- 7 Horn-Effekt: der Trichter zwischen Lauffläche und Fahrbahnoberfläche verstärkt die abgestrahlten Geräusche um bis zu 20 dB(A)



### Reifen gibt es laut und leise

Unabhängig von der Größe gibt es laute und leise Reifen. Die EU-Reifenrichtlinie 2001/43/EG enthält einen Grenzwert – allerdings ist der nicht sonderlich anspruchsvoll: schon in der Vergangenheit lagen die Emissionspegel auch der »lauten« Reifen darunter.

In der Regel erhält der Kunde beim Kauf eines Reifens leider keinerlei Informationen über dessen Geräuscheigenschaften. Der ADAC ermittelt in seinen Reifentests deshalb auch das Geräuschverhalten (innen und außen) und bewertet die Ergebnisse in seinen Testberichten.

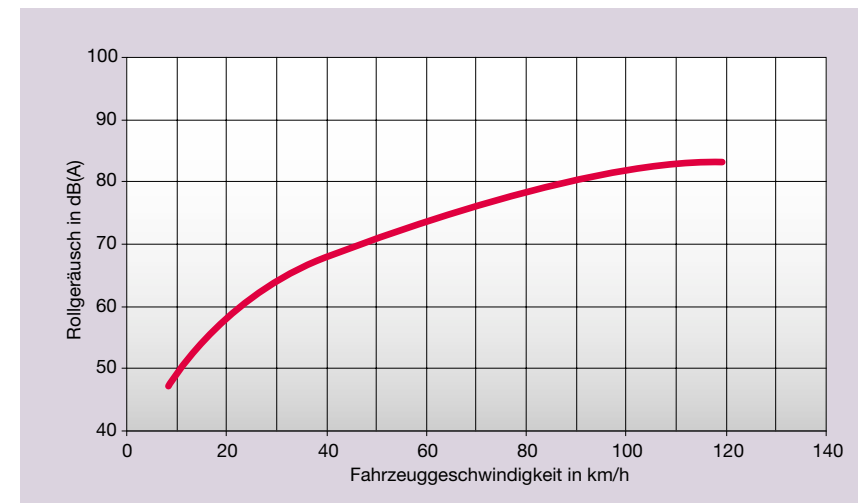


Abb. 25: Eine Formel errechnet, was die Kurve verrät: Das Reifengeräusch steigt mit der Geschwindigkeit des Fahrzeugs kontinuierlich an

**INNOVATIONSGEMEINSCHAFT LÄRMSCHUTZ**  
KOMPETENZ . ERFAHRUNG . WEITBLICK

**Wir unterstützen Sie bei Ihren Lärmschutzprojekten!**

www.innovativer-laermschutz.de

- 3D-Visualisierung** Innovative Gestaltung und perfekte Präsentation
- Clearwall® / Clearwall® HS** Lärmschutz transparent und absorbierend
- NOx** Lärmschutz mit gleichzeitiger Schadstoffabsorption
- In - Situ** Prüfung akustischer Eigenschaften von LS-Wänden
- Photovoltaik** Lärmschutz mit Energiegewinnung
- PPP - Modelle** LSW-Betreibermodelle mit Zusatznutzen

KOHLHAUER

Ingenieurbüro für Lärmschutz  
Treiber

EUROVIA  
BETON

TNG



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Textur: Die Topographie der Straße

Unter der Rauheit oder Textur der Fahrbahnoberfläche versteht man die »Topographie« der dreidimensionalen Oberflächengestalt. Der Querschnitt zeigt ein wellenförmiges Profil aus Bergen und Tälern und wird charakterisiert durch

- die Texturwellenlänge: der Abstand zwischen den Bergspitzen oder Taleinschnitten
- die Profiltiefe: der Höhenunterschied zwischen Berggipfel und den tiefsten Punkten der Täler
- die Gestalt: konkave Form (Hochebenen mit Schluchten) oder konvexe Form (Tiefebene mit markanten Gebirgsstöcken)

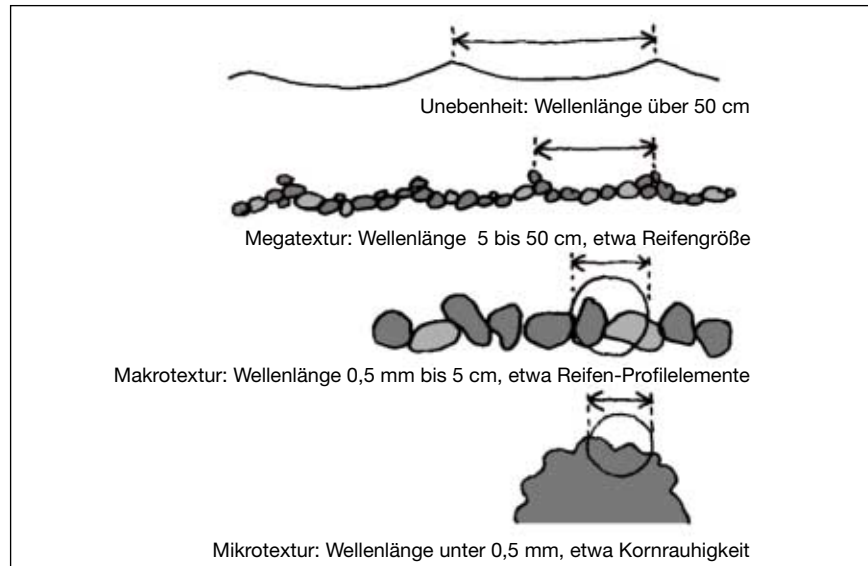


Abb. 26: Textur – die Rauigkeit der Fahrbahnoberfläche

Die Textur wird von der Bauweise des Fahrbahnbelags und den verwendeten Rohstoffen bestimmt. Die Wellenlängenverteilung des Asphalts hängt stark von der Korngröße ab, die Profiltiefe vom Einbauverfahren.

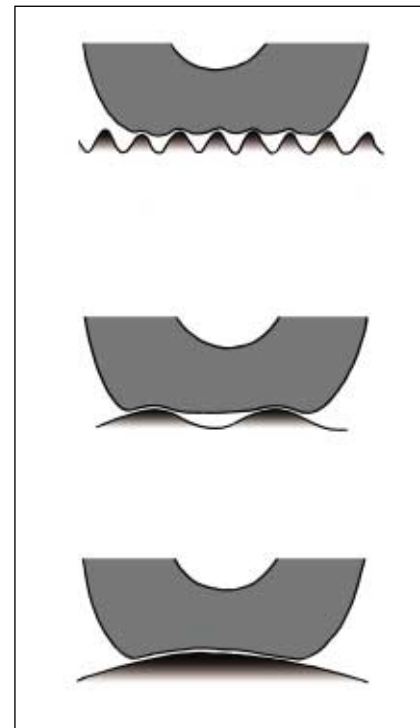


Abb. 27: Die Textur ist entscheidend für das Zusammenspiel von Reifen und Fahrbahn



Abb. 28: Der etwas abstrakte Begriff „Textur“ ist uns allen aus der Realität wohl vertraut

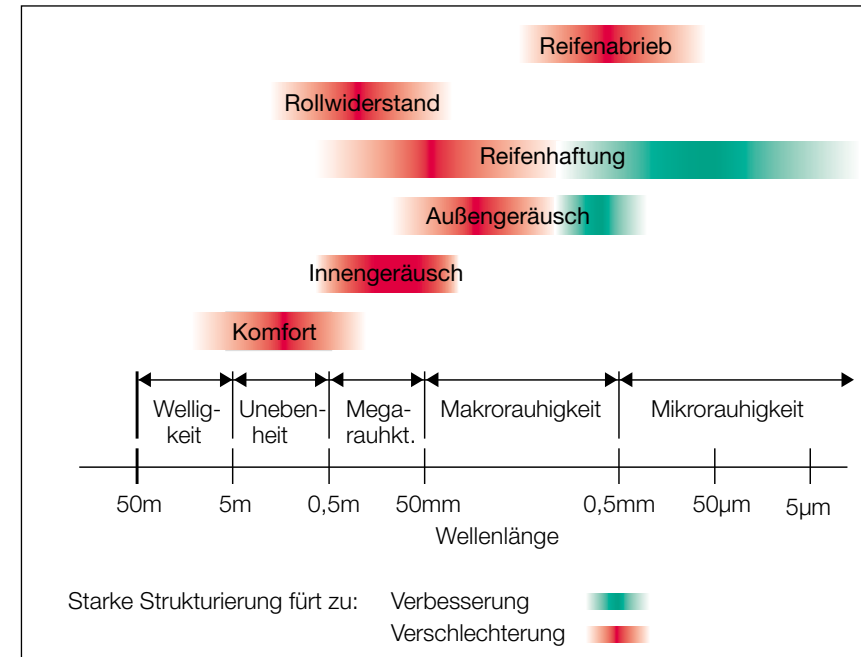


Abb. 29: Die Textur des Belages hat starken Einfluss auf das Zusammenwirken von Reifen und Fahrbahn

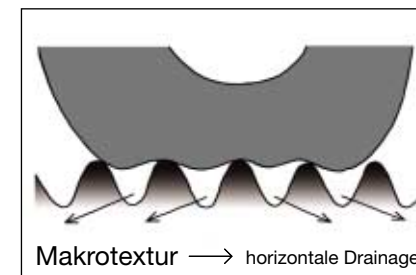


Abb. 30: Die richtige Textur oder offene Poren: je leichter die Luft entweichen kann, desto leiser!

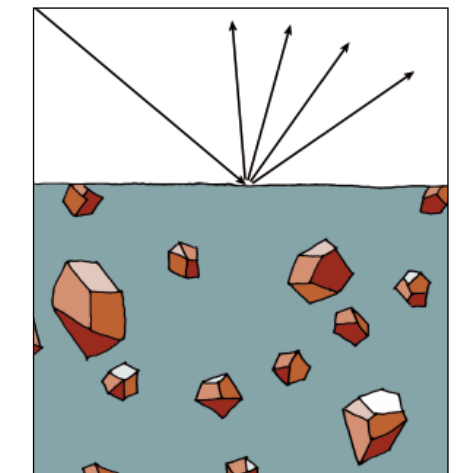
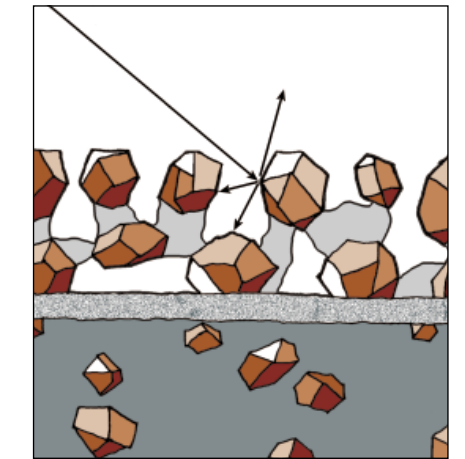
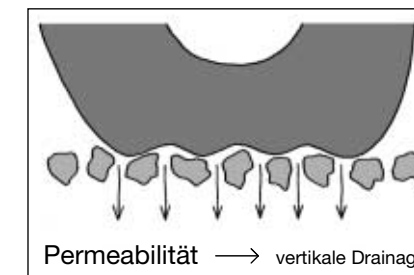


Abb. 31: Die Porosität ist ein wesentliches Kriterium dafür, ob der Fahrbahnbelag auftretenden Schall absorbiert und verschluckt oder reflektiert

### Es gibt leise und laute Fahrbahnbeläge

Das Reifen-Fahrbahn-Geräusch hängt sowohl vom Reifen als auch von dem Straßenbelag ab. Früher ging man davon aus, dass griffige (also sichere) Fahrbahnoberflächen auch laut sein müssen. Inzwischen gibt es Fahrbahnbeläge die beide Anforderungen erfüllen – Lärmschutz und Sicherheit schließen sich nicht aus!

Wird Straßenverkehrslärm berechnet, so bezieht sich dies zunächst auf nicht geriffelten Gussasphalt, Asphaltbeton und Splittmastixasphalt.

Für laute bzw. leise Fahrbahnoberflächen werden folgende Zu- bzw. Abschläge angesetzt:

Straßenoberfläche	30 km/h	40 km/h	≥ 50 km/h
Beton, geriffelter Gussasphalt	+ 1,0 dB(A)	+ 1,5 dB(A)	+ 2,0 dB(A)
Pflaster mit ebener Oberfläche	+ 2,0 dB(A)	+ 2,5 dB(A)	+ 3,0 dB(A)
Sonstiges Pflaster	+ 3,0 dB(A)	+ 4,5 dB(A)	+ 6,0 dB(A)
<b>Außerortsstraßen mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit über 60 km/h:</b>			
Betonfahrbahn mit Stahlbesenstrich mit Längsglätter			+ 1 dB(A)
Betonfahrbahn ohne Stahlbesenstrich mit Längsglätter und Längstexturierung mit Jutetuch			- 2 dB(A)
Betonfahrbahn mit Waschbetonoberfläche			- 2 dB(A)
Asphaltbeton ≤ 0/11 und Splittmastixasphalt 0/8 und 0/11 ohne Abspaltung			- 2 dB(A)
Offenporiger Asphalt mit Hohlraumgehalt ≥ 15% mit Kornaufbau 0/11			- 4 dB(A)
Offenporiger Asphalt mit Hohlraumgehalt ≥ 15% mit Kornaufbau 0/8			- 5 dB(A)



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

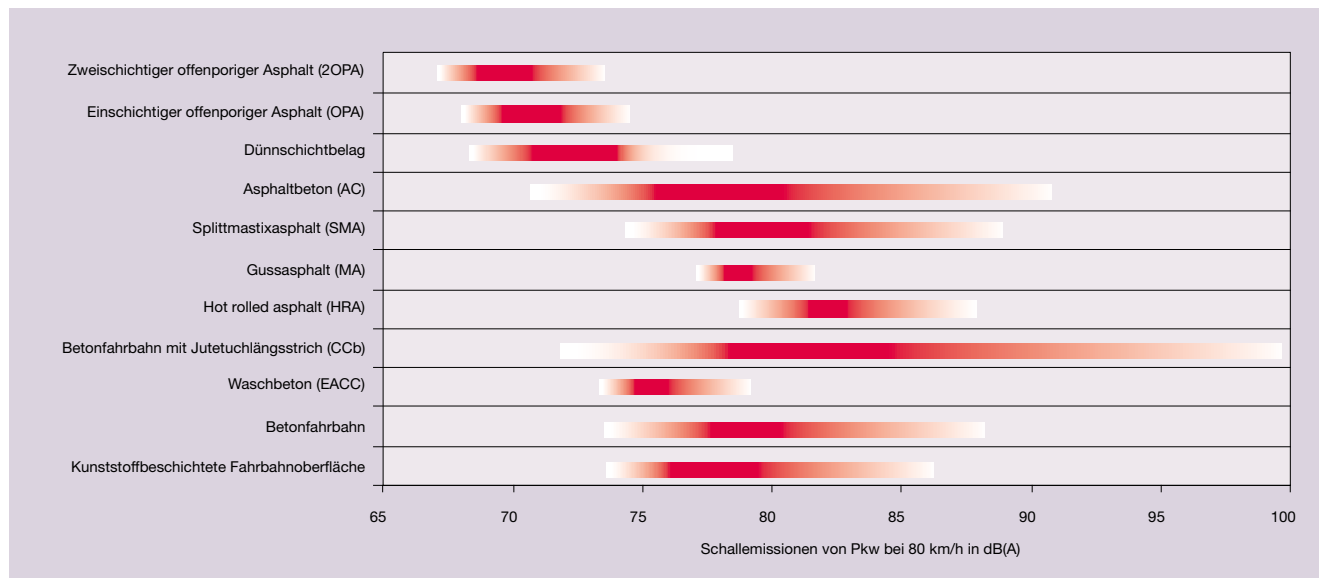


Abb. 32: Lärm - »Produktion« verschiedener Straßenbeläge

Besonders bei Pkw hängt der Verkehrslärm von der Fahrbahnoberfläche ab, Lkw-Reifen reagieren nicht so sensibel auf den Straßenbelag (außer bei offenporigen Asphalten). Bei der angegebenen Lärmerhöhung einer gepflasterten Straße ist noch nicht berücksichtigt, dass hier unter Umständen Lkw mit besonders lästigem Scheppern des Aufbaus fahren.

### Regen macht die Straße laut

Bei nasser Fahrbahn erhöhen sich die Lärmemissionen um 5 bis 10 dB(A). Außerdem erzeugen die Reifen bei Nässe zusätzlich störende Zischgeräusche mit hohen Frequenzen.

### An Fugen und Rillen wird gerattert und geschlagen

Wo Fugen, Stufen oder Rillen in der Fahrbahnoberfläche überfahren werden, entstehen impulsartige Ratter- oder Schlaggeräusche. Sie können die üblichen Fahr-

geräusche in ihrer Lautstärke erheblich überragen. Die kurzen Lärmspitzen werden vom Mittelungspegel kaum erfasst, sind aber äußerst störend.

Solche Unregelmäßigkeiten im Straßenbelag finden sich vielerorts: Brückenfugen, querende Straßenbahnschienen, abgesenkte Kanaldeckel, unsachgemäß reparierte Straßenschäden oder Aufgrabungen.

### Bei Brücken kommt es auf die Übergänge an

Zwischen den Überbauten und den Widerlagern großer Straßenbrücken sind Fugen zum Ausgleich temperaturbedingter Ausdehnungen nötig. An diesen Stellen werden Übergangskonstruktionen verschiedener Bauart verwendet. Lamellen-Übergänge mit parallel verlaufenden Stahlträgern und Rollenverschluss-Übergänge mit verbundenen Schlepp-Platten sind nach einer Untersuchung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz verhältnismäßig laut.

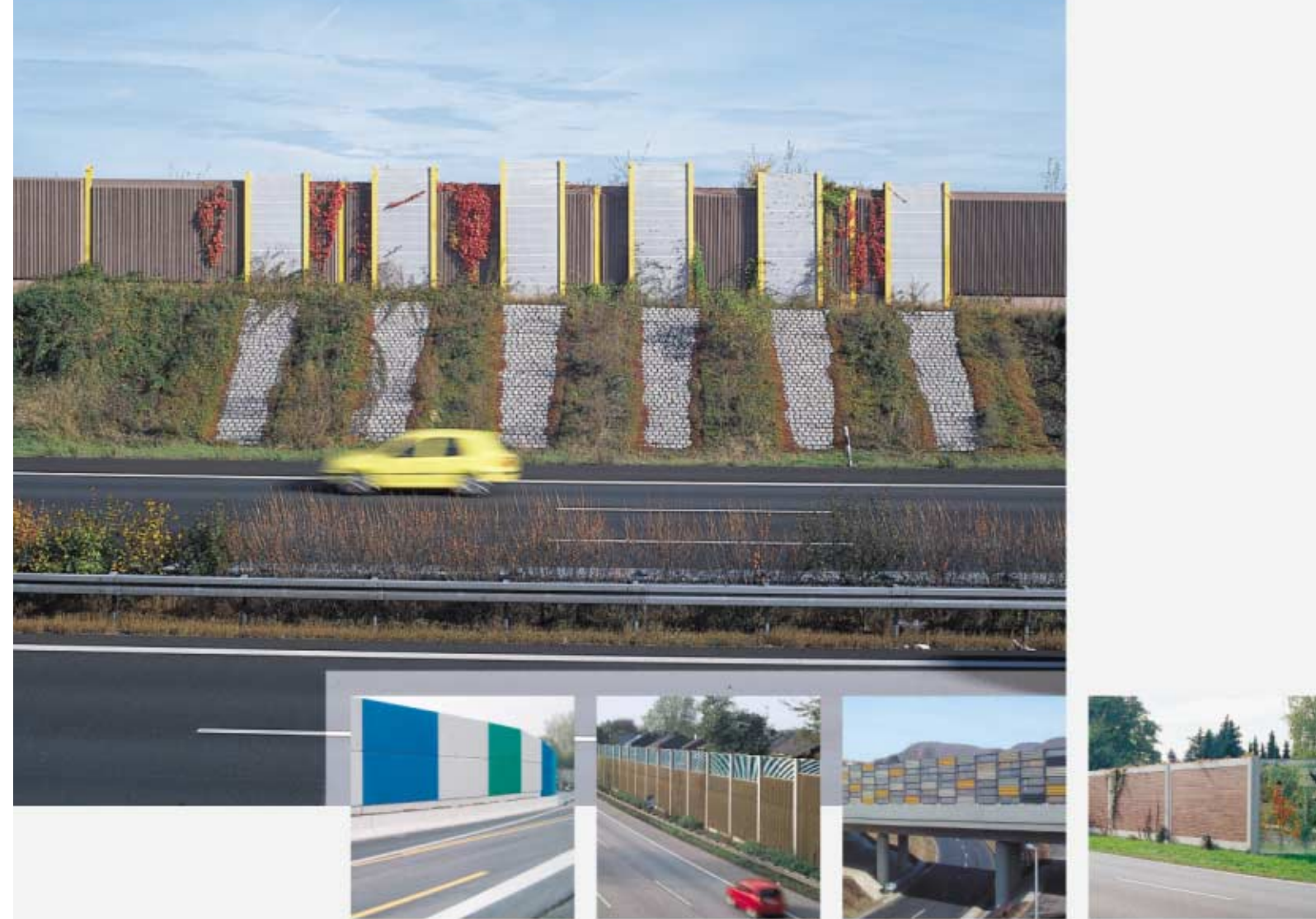
Fahrbahnübergänge in Schlangenblechbauweise mit wellenförmigen Blechen oder Fingerkonstruktionen mit kammartigen Eisenplatten führen dagegen nur zu einer geringen Erhöhung des Lärmpegels.

### Der Verkehr drückt auf Kanaldeckel – und auf die Ohren

Kanaldeckel und Schachtabdeckungen sitzen meist direkt auf dem Schacht auf. Dieser besteht aus Betonringen, die mit Mörtel verbunden sind. Die Last des Verkehrs drückt unmittelbar auf den Schacht, die Mörtelbänder brechen und die Abdeckung sinkt mit der Zeit immer tiefer ein. Folge: Eine Stufe in der Fahrbahn.

Neue Systeme mit einem konischen Schachtrahmen führen die Kräfte nicht in den Schacht, sondern in die Fahrbahn, wo sie keinen Schaden anrichten.

Auch das Material spielt eine Rolle: In der Regel bestehen Schachtabdeckungen aus Gusseisen – eine Inhomogenität, die zu



# Ruhe bitte!

Lärmschutzwände aus Beton, Holz und Aluminium  
 • hochabsorbierend • absorbierend • reflektierend •



### Ed. Züblin AG

Direktion Systembau/MOE, Bereich Systembau, Ulrich Stuibler  
 Albstadtweg 3, 70567 Stuttgart  
 Telefon +49 711 7883-834, Telefax +49 711 7883-605  
 systembau@zueblin.de, www.zueblin-systembau.de

Direktion Systembau/MOE, Fertigteilewerk Gladbeck, Günter Dickmann  
 Bottroper Straße 283-285, 45964 Gladbeck  
 Telefon +49 2043 9409-0, Telefax +49 2043 9409-99  
 ftwg.gladbeck@zueblin.de, www.zueblin.de

Direktion Karlsruhe, Fertigung Fertigteilewerk, Joachim Müller  
 An der Tagweide 18, 76139 Karlsruhe  
 Telefon +49 721 6204-326, Telefax +49 721 6204-330  
 fertigteilewerk-ka@zueblin.de, www.zueblin.de



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

mehr Verkehrslärm führt. Vorzuziehen sind deshalb Deckel mit einem Asphaltbelag, der in einen Kunststoffring eingefasst ist.



Abb. 33: Konische Schachtabdeckungen mit Asphaltoberfläche verringern den Straßenverkehrslärm



### Ein kleiner Winkel kann Wunder wirken

Ist die Fahrbahnoberfläche inhomogen, führt das oft zu störenden Geräuschen. Manche können sich einfach vermeiden lassen: So erzeugen Straßenbahnschienen Lärmspitzen, die 5 bis 10 dB(A) über dem Fahrgeräusch liegen, wenn sie senkrecht zur Fahrtrichtung liegen. Werden sie dagegen schräg – ein Winkel von 15° reicht aus – angefahren, tritt dieses Phänomen nicht auf.

### Bei 40 km/h schnurrt das Auto wie ein Kätzchen

Am leisesten fährt ein Pkw bei einer Geschwindigkeit von etwa 40 – 50 km/h. Bei einem Lkw sind es 35 – 45 km/h.

Nicht nur höhere Geschwindigkeiten führen zu mehr Lärm, sondern auch geringere – dann nämlich, wenn der Fahrer herunterschalten muss und der Motor hochtouriger läuft.



Abb. 34: So bitte nicht: lauter Fahrbahnübergang

### Erst der Motor, dann die Reifen

Das Reifen-Fahrbahn-Geräusch hängt von der Geschwindigkeit ab (siehe Abb. 25), das Geräusch des Motors von der Drehzahl. Beim Beschleunigen steigt die Lautstärke mit zunehmender Drehzahl, beim Hochschalten fällt sie wieder ab. Bei höheren Geschwindigkeiten dominiert das kontinuierlich zunehmende Rollgeräusch.

### Das Straßenverkehrsgeschäus – eine Komposition vieler Pegel

Der Lärmpegel eines einzelnen vorbeifahrenden Fahrzeugs baut sich mit zunehmender Annäherung auf, erreicht seinen Höchstwert und sinkt wieder ab. Fährt das Fahrzeug schneller, wird der Spitzenwert des Lärmpegels höher und die Dauer des An- und Abstieges kürzer

(die Pegelkurve also höher und schmaler). Das Geräusch hat eine andere Frequenzzusammensetzung und wird aggressiver empfunden.

Durch die Überlagerung der Einzelpegel von verschiedenen Fahrzeugen entsteht das Diagramm eines Straßenverkehrsgeschäus. Die Dichte der Pegelspitzen und damit die Höhe des Mittelungspegels hängt von der Zahl der Fahrzeuge in einer bestimmten Zeitspanne ab.

Entscheidend für die Höhe des Mittelungspegels und damit des Verkehrslärms ist aber nicht nur die Verkehrsmenge – ganz wesentlich bestimmt die Verkehrsmischung (Pkw, Lkw usw.) die Höhe des Straßenverkehrslärms. Auch die Fahrzeuggeschwindigkeiten, der Fahrbahnbelag und der Verkehrsablauf sind entscheidende Lärmfaktoren.

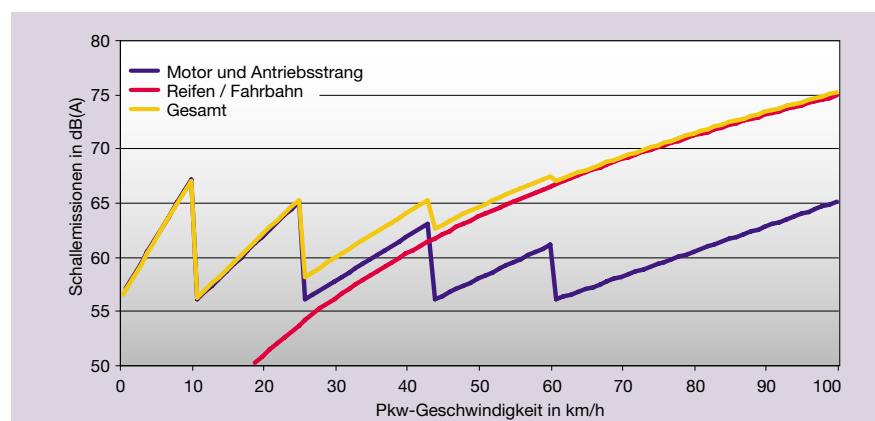


Abb. 35: Beim Hochschalten steigt und fällt das Motorengeräusch im Zickzack mit der Drehzahl beim Schalten der Gänge. Das Reifen-Fahrbahn-Geräusch dagegen wird bei zunehmender Geschwindigkeit kontinuierlich lauter

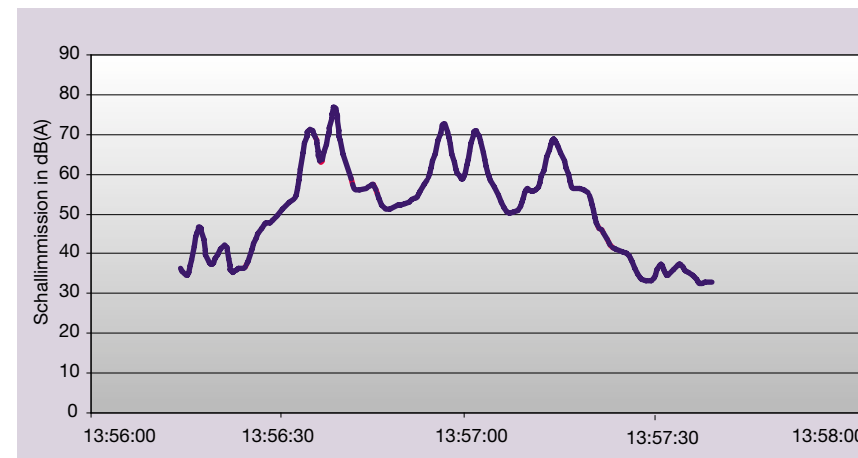


Abb. 36: Der Schallpegel mehrerer Fahrzeuge

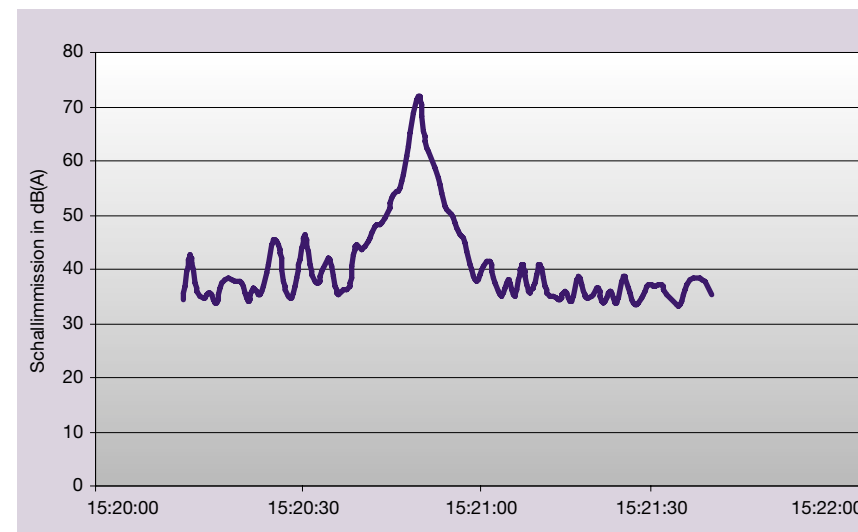


Abb. 37: Der Schallpegel eines einzelnen Fahrzeuges

### Doppelte Fahrzeugmenge bedeutet nur wenig Lärm extra

Mit zunehmender Fahrzeugzahl (»Fahrzeuge pro Stunde«) nimmt auch der Lärmpegel zu. Doppelt so viele Fahrzeuge bedeuten dabei eine Erhöhung um 3 dB(A); dies ist gerade mal wahrnehmbar.

Verzehnfacht sich die Menge der Kraftfahrzeuge in einer Straße, so steigt der Mittelungspegel um 10 dB(A), was eine Verdoppelung der subjektiv empfundenen Lautstärke bedeutet.

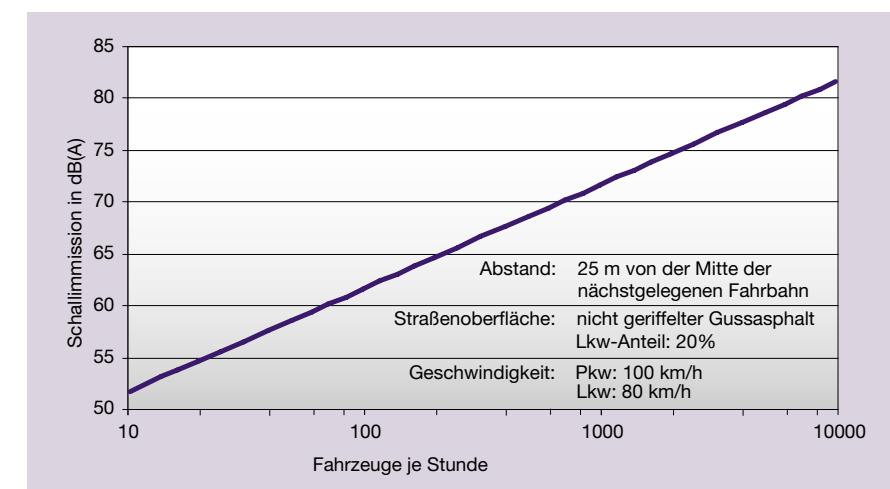


Abb. 38: Linear: So nimmt der Mittelungspegel mit der Fahrzeugdichte zu

### Wie eine Ortsdurchfahrt entlastet wird

Die Tatsache, dass die Lautstärke-Erhöhung gerade wahrnehmbar wird, wenn sich die Fahrzeugdichte verdoppelt, ermöglicht es den Stadtplanern, Wohngebiete vom Verkehr zu entlasten. Sie können aus den Wohngebieten Verkehr abziehen und auf Hauptdurchgangsstraßen bündeln, ohne dass sich dort die Lärmbelastung wesentlich erhöht.

Ein Beispiel: Eine Ortsdurchfahrt soll entlastet, die Autos auf eine nahe Bundesstraße geleitet werden. Über die Bundesstraße fahren stündlich 500 Fahrzeuge, die einen Lärmpegel von 68 dB(A) in 25 m Entfernung erzeugen. Verdoppelt sich die Belastung künftig auf 1000 Fahrzeuge, steigt der Mittelungspegel auf 71 dB(A) an. Gleichzeitig geht auf der Ortsdurchfahrt die Kfz-Belastung von beispielsweise 600 auf 100 zurück. Folge: Der Lärmpegel sinkt um spürbare 8 dB(A)!



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Brummis machen Krach für zehn

Einen erheblichen Einfluss auf den Lärmpegel einer Straße hat auch die Zahl der vorbeifahrenden Lkw. Grund: Zehn Lkw machen schon soviel Krach wie 100 Pkw.

Lkw sind stärker motorisiert als Pkw, trotz besserer Kapselung des Motorraums sind Lkw daher im niedrigen Geschwindigkeitsbereich deutlich lauter als Pkw. Aufgrund des hohen Gewichts benötigen Lkw nicht nur mehr, sondern auch größere und härtere Reifen. Sowohl auf Autobahnen wie auch innerorts bestimmt der Lkw-Anteil am Straßenverkehr die Höhe des Lärmpegels.

### Heute bringen die Transporter den Lärm

Auch im innerstädtischen Bereich stammt ein immer größerer Anteil des Lärms von Nutzfahrzeugen. Betrachtet man nur Fahrzeuge unter 3,5 Tonnen Gesamtgewicht, wurde der Lärmpegel an Straßen in der Vergangenheit von Pkw bestimmt. Im Verlauf der vergangenen Jahre nahm die Fahrleistung von Lieferwagen ständig zu, auch für den Verkehrslärm wurden sie immer wichtiger. Heute sind Transporter mit einem höheren Anteil am Straßenverkehrslärm beteiligt als Pkw.

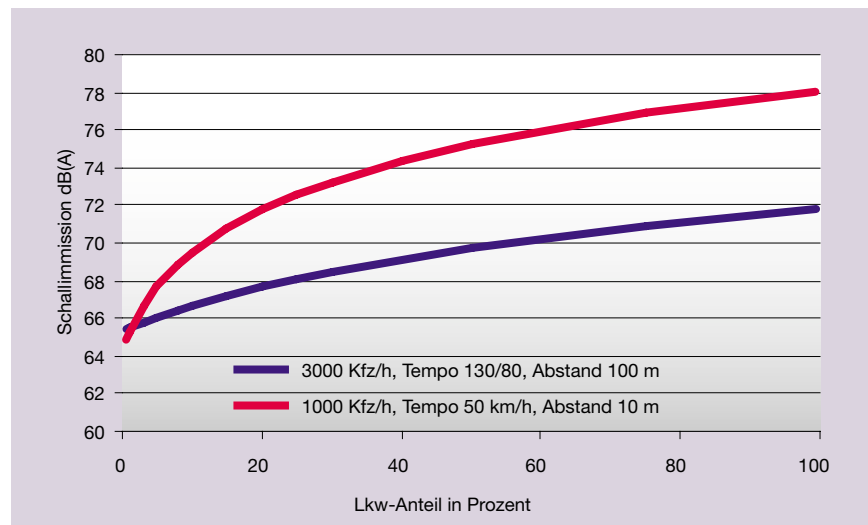


Abb. 39: Mit dem Anteil von Lkw steigt der Lärmpegel deutlich an

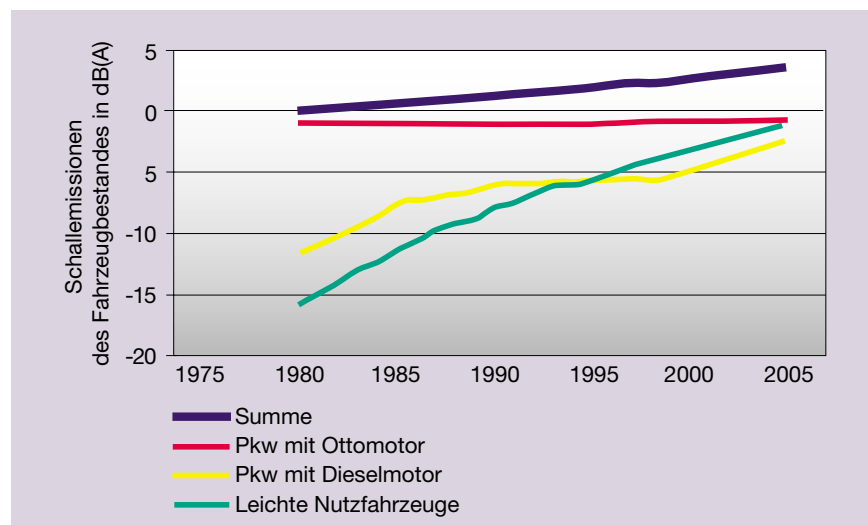


Abb. 40: Seit den 80er Jahren ist die Lärmbelastung von Nutzfahrzeugen in Städten stark angestiegen

### Exoten fallen besonders unangenehm auf

Häufig stört weniger der gleichmäßige Grundpegel des Verkehrsgeräusches, sondern einzelne Lärmspitzen von Exoten. So wird z.B. ein Lkw mit schepperndem Aufbau oder das Aufheulen eines Motorrades oft subjektiv als sehr störend empfunden.

Zwar sind Motorräder in den vergangenen Jahren deutlich leiser geworden, im innerstädtischen Bereich kann aber durch rück-

sichtslose Fahrweise und manipulierte Auspuffanlagen geradezu »mutwillig« Lärm erzeugt werden.

Problematisch kann die Lärmbelastung durch Motorräder auch auf landschaftlich reizvollen Überlandstrecken sein, die von vielen Zweirad-Freunden gerade am Wochenende gerne für Ausflugsfahrten genutzt werden.

Die Lösung? Gegenseitiges Verständnis, wenn nötig verstärkte ordnungsrechtliche Überwachung.

## Die Eisenbahn – Lärm auf der Schiene

Schieneverkehr ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Mobilität in Deutschland. Politik wie Bevölkerung wollen mehr Verkehr von der Straße auf die Schiene verlagern. Allerdings: Die Lärmbelastung von Zügen sollte nicht unterschätzt werden.

### Besonders viel Lärm für wenige Menschen

Schieneverkehr besitzt in der Bevölkerung auch deshalb höhere Akzeptanz, weil die meisten Menschen von Schienenlärm gar nicht betroffen sind. Einige wenige jedoch sind extrem hohen Lärmbelastungen ausgesetzt. Dazu kommt noch, dass vor allem Güterzüge den meisten Lärm verursachen – und zwar nachts.

### Der Mittelungspegel erhält einen Schienen-Bonus

Die Bahn verursacht dafür kaum konstanten Lärm, zwischen den einzelnen Zügen entstehen immer wieder lange Pausen der Ruhe. Der Mittelungspegel von Schienenlärm wird deshalb pauschal um einen Bonus von 5 dB(A) gesenkt. An stark frequentierten Bahnstrecken sollte dieser Bonus jedoch grundsätzlich überdacht werden.

### Schiene-Lärm: Von Rädern und Stromabnehmern bis hin zur Lüftung

Schieneverkehrslärm entsteht primär durch die rollenden Räder (»Rad-Schiene-Geräusch«). Eine große Rolle spielen dabei »Riffel«, Unebenheiten an der Lauffläche der Räder und der Schiene mit Wellenlängen von 3 bis 20 cm. Sie regen Schwingungen an, die Schallemmissionen sind deutlich höher.

Um dies zu verhindern, werden sogenannte »Besonders überwachte Gleise« (BüG) regelmäßig geschliffen, was zu einer Reduktion der Geräuschentwicklung um mindestens 3 dB(A) führt.

Graugussklotzbremzen, wie sie bisher an Güterwagons eingesetzt werden, sind im Einsatz um etwa 7 dB(A) lauter als moderne Bremsklötze mit Kunststoffsohle. Die neuen Bremsen führen auch zu deutlich weniger Verriffelung als die Graugussklötze.

Auch Motorengeräusche haben ihren Anteil am Lärm – vor allem beim Anfahren und bei niedrigen Geschwindigkeiten, z.B. beim Rangieren.

Bei hohen Geschwindigkeiten (z.B. ICE mit 300 km/h) kommen auch aerodynamische Geräusche hinzu, z.B. von den Stromabnehmern. Problem: Schallschutzwände sind in der Regel nicht hoch genug, um diesen Lärm abzuschirmen.

Weitere Quellen für Lärm auf der Schiene sind donnernde Brücken, Warnsignale an Bahnübergängen und Kurvengeräusche. Sogar stehende Züge können Krach machen, etwa mit Klimaanlage, Kühlgebläse und Dieselmotoren im Leerlauf.

### Maßnahmen zur Lärminderung beim Schienenverkehr:

- Glatte Gleisoberflächen durch Schleifen (BüG)
- Ersatz der Graugusssohlen durch Kunststoffsohlen
- Verbesserung der Laufwerke, Entkopplung vom Wagenkasten
- Verbesserung der Räder
- schallabsorbierende Radhäuser und Schürzen

### Auch bei der Bahn gibt es viel zu tun

Schallminderung beim rollenden Material trägt zu einer deutlichen Verringerung der Lärmbelastung bei. Das ist aber ein langfristiger Ansatz: Von den etwa 90.000 Güterwagons der DB AG werden jährlich nur etwa 3000 durch Neufahrzeuge ersetzt – es dauert also 30 Jahre, bis der gesamte Fuhrpark ausgetauscht ist (außerdem fahren in Deutschland etwa 15% ausländische Wagons). Für eine deutlich merkbare Verringerung der Lärmbelastung wäre ein Anteil von etwa 80 bis 85% leiser Fahrzeuge notwendig.

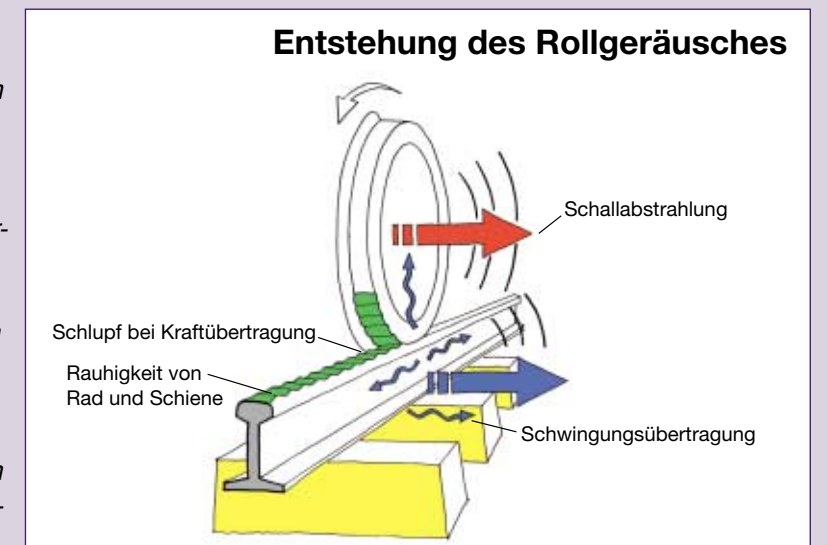


Abb. 41: Die Bahn kommt – und leider auch der Lärm...





## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Das Übel an der Wurzel packen: Emissionsseitiger Lärmschutz

Die primären Quellen für Verkehrslärm sind das Fahrzeug und die Fahrbahn. Wer Lärm verringern möchte, kann also auch direkt hier ansetzen: beim so genannten emissionsseitigen Lärmschutz.

Die einzelnen Faktoren dabei sind: Leisere Motoren, bestmöglicher Verkehrsfluss (durch intelligente Ampelschaltungen), geeignete Gangwahl durch die Autofahrer, eine lärmarme Bereifung der Kraftfahrzeuge sowie ein leiser Straßenbelag. Und genau hier – beim Straßenbelag – steckt das größte Potential zu Lärminderung im Bereich des emissionsseitigen Lärmschutzes.

### Leise Straßenbeläge statt grober Pflastersteine

Leise Straßenbeläge gibt es – und bei der Sanierung von Belägen sowie beim Neubau von Straßen sollte man sie auch einsetzen. Pflasterbeläge werten in historischen Stadtgebieten zwar das Stadtbild auf – aus Sicht des Lärmbetroffenen sind sie aber eine glatte Katastrophe.

Folgende Eigenschaften sorgen dafür, dass wenig Lärm entsteht:

- Geringe Megatexturkomponenten
- Ausgeprägte Mikrotextrurkomponenten im Wellenlängenbereich bis 10 mm
- Das Größtkorn soll so klein wie möglich gewählt werden, wenn möglich kleiner als 8 mm. Ideal ist ein Größtkorn von 3 bis 5 mm
- Eine offene Struktur (z.B. mit wenig Sand, der auch die letzten Hohlräume füllt)

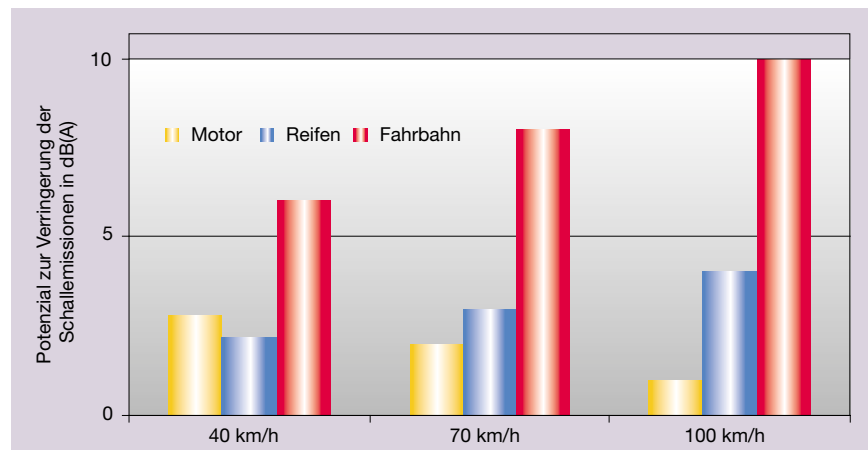


Abb. 42: Das größte Reduktionspotenzial für Pkw-Lärm liegt beim Fahrbahnbelag

ermöglicht in Teilen ein Entweichen der Luft (»Luftdrainage«). Somit kann der Air-Pumping-Effekt minimiert werden (siehe Abb. 24)

- Schall absorbierende Struktur

### OPA sorgt für Ruhe

Als besonders geeigneter Straßenbelag für eine Verminderung von Lärm gilt der Offenporige Asphalt (OPA). Er zeichnet

sich durch einen hohen Anteil an groben Gesteinskörnern aus, die zusammenhängende Hohlräume bilden.

Der OPA wird auch »Drainasphalt« oder »Flüsterasphalt« genannt. Grund: kein Air-Pumping, stark verringerter Horn-Effekt und die Geräusche von Motor und Antriebsstrang werden geschluckt statt reflektiert. Mit OPA kann vor allem das Reifen-Fahrbahngeräusch abgesenkt werden, daher ist die Verwendung besonders bei Straßen sinnvoll, die mit

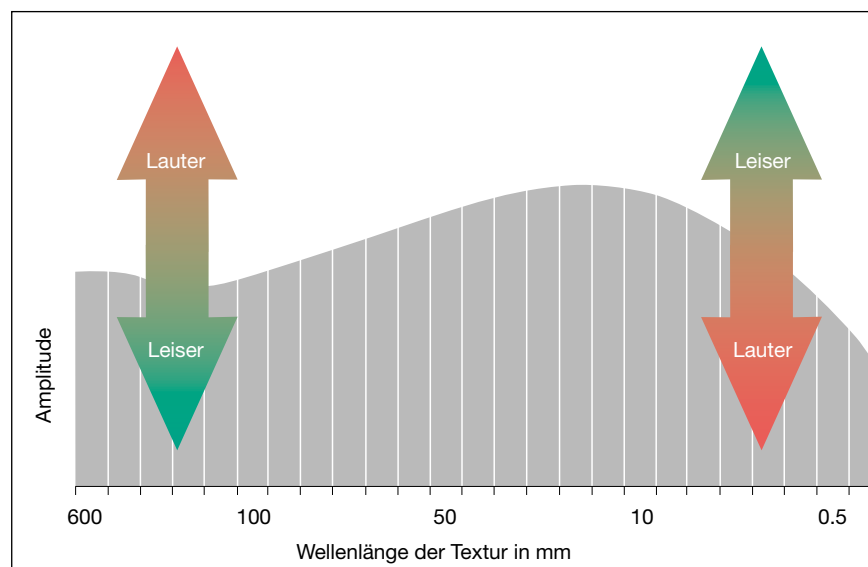


Abb. 43: Die Textur des Fahrbahnbelags kann langen Wellen (Wellenlänge im cm-Bereich) und kurze Zacken (Wellenlänge im mm-Bereich) aufweisen. Bei langen Wellen soll die Oberfläche glatt und flach sein, damit die Reifen möglichst ruhig laufen. Bei kurzen Zacken dagegen hilft ein rauher Belag, damit die Luft besser entweichen kann, um den Air-Pumping-Effekt zu verringern

hohen Geschwindigkeiten befahren werden (Autobahnen, Schnellstraßen etc.).

Der Offenporige Asphalt hat eine Reihe von Vorteilen:

- 5 bis 8 dB(A) leiser
- keine erhöhten Lärmemissionen bei Nässe
- keine Sprühhahnen und Gischt bei regennasser Fahrbahn. Folge: deutlich bessere Sichtverhältnisse
- kein Aquaplaning
- Lärmschutz an der Quelle: Lärm entsteht gar nicht erst bzw. wird stark verringert
- keine oder wesentlich niedrigere Lärmschutzwände notwendig

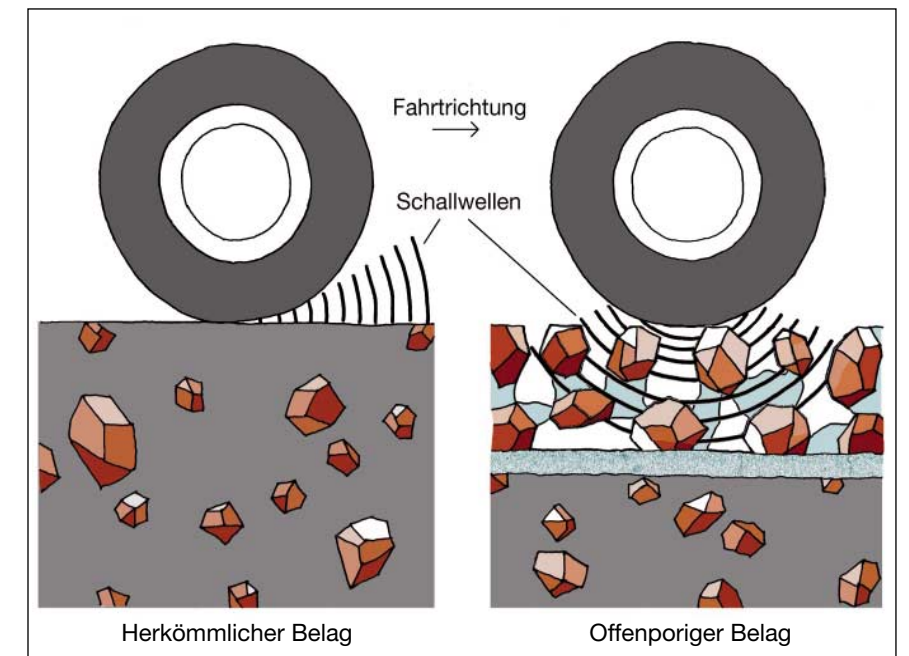


Abb. 44: Offenporiger Belag schluckt den Schall, statt ihn zu reflektieren

## RUHIGER LEBEN – mit Asphalt

**Asphalt –**  
unser Beitrag zur Lärmvermeidung!

**DEUTAG GmbH & Co. KG**  
Linzhausenstraße 20 a  
53545 Linz/Rhein  
Tel: 02644 563-340  
Fax: 02644 563-344  
info@deutag.de  
www.deutag.de



# Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz



Dem stehen aber auch einige Nachteile entgegen:

- teurer in Bau und Unterhalt
- andere Oberflächenstruktur und eigenes thermisches Verhalten: OPA erfordert im Winterdienst eine daran abgestimmte Behandlung, der Salzverbrauch ist deutlich höher
- bei Unfällen mit auslaufendem Öl oder Kraftstoff müssen spezielle Ölbindemittel eingesetzt werden

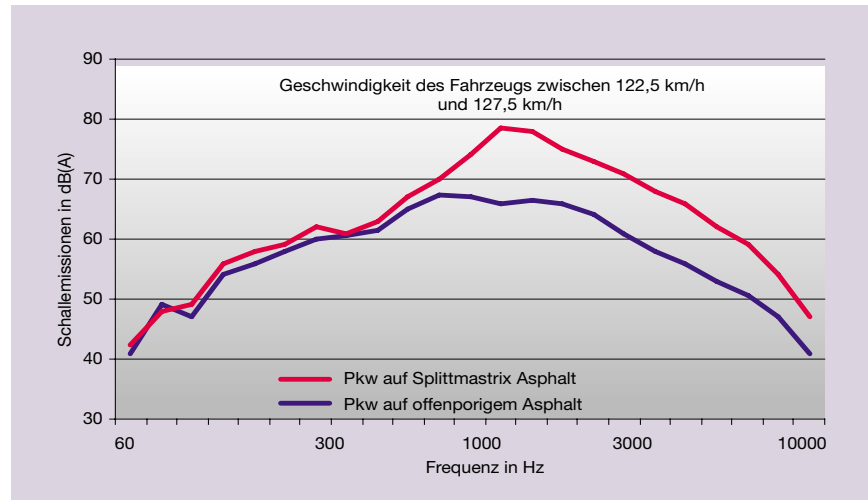


Abb. 45: OPA verringert Geräusche vor allem im höheren Frequenzbereich, der besonders unangenehm wahrgenommen wird

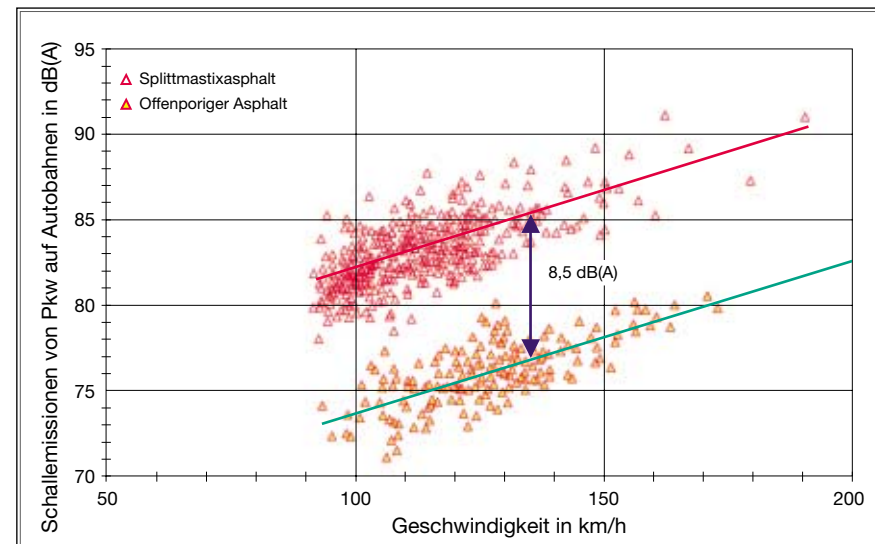


Abb. 46: OPA flüstert: Lärmpegel von Pkw an Autobahnmesststellen mit OPA bzw. mit Splittmastix-Asphalt

- mangelhafte Haltbarkeit bei Einwirkung von hohen Scherkräften (Bremsen und Beschleunigung, z.B. im Ampelbereich und an Bushaltestellen)

Bislang muss der Belag bei Reparaturen großflächig ersetzt werden, um einen durchgehenden Wasserabfluss zu gewährleisten. Das Wasser würde sich sonst stauen und im Winter bei Eisbildung zu Schäden führen. Das macht den Unterhalt teuer. Doch Forschung und Entwicklung arbeiten an Lösungen, offenporigen Belag zu »flickern«.

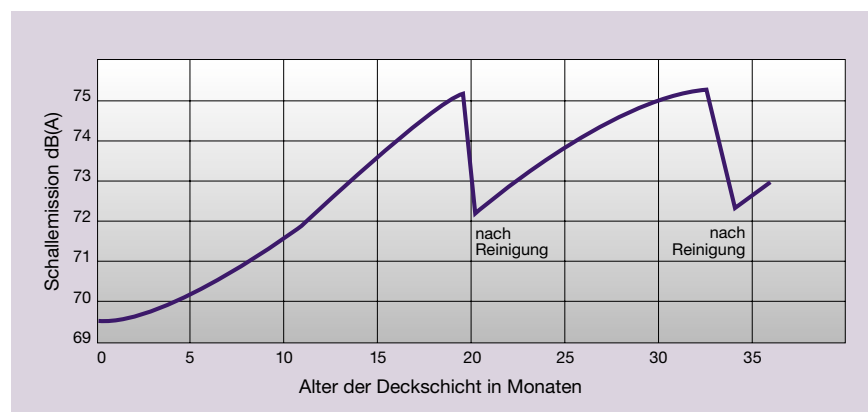


Abb. 47: Die Lärminderung von OPA nimmt durch seine Verschmutzung ab. Wird er gereinigt, kann OPA in gewissen Maßen regenerieren

## Nach ein paar Jahren ist OPA nicht mehr »porentief« rein

Die Lärm mindernde Wirkung des OPA nimmt nach einigen Jahren ab, weil die Poren durch Straßenstaub und Schmutz verstopfen.

Für Beläge auf Autobahnen wurde eine »akustische Lebensdauer« von 6 Jahren mit einer Lärminderung um 5 dB(A) nachgewiesen, die »bautechnische Lebensdauer« beträgt 10 Jahre.

Bei fließendem Verkehr, insbesondere mit hohen Geschwindigkeiten, drücken die Reifen bei Regen Wasser in den Belag und saugen es wieder heraus. So wird ein

Teil des Schmutzes wieder entfernt, zu einem gewissen Grad reinigt sich der Belag also selbst. Dieser Effekt bremst die Verschmutzung, kann sie aber nicht aufhalten. Mit speziellen Maschinen kann der Belag noch effektiver gesäubert werden - »porentief rein« wird er aber nie.

## Die neue Generation: ZWOPA beerbt OPA

Um die Nachteile des OPA abzumindern, werden neue Formen des offenporigen Asphalts entwickelt, z.B. der zweilagige, offenporige Asphalt (ZWOPA).

Dieser Belag besteht aus einer 4 – 5 cm dicken unteren Schicht (Körnung 11/16) mit weiten Poren und einer 2 – 3 cm dicken oberen Schicht (Körnung 5/8) mit engen Poren. Die engen Poren der oberen Schicht fangen den Schmutz auf, so dass die untere Lage sauber und wasserdurchlässig bleibt. Außerdem wirkt hier der Selbstreinigungseffekt intensiver als beim herkömmlichen OPA.

## Nicht sinnvoll: OPA im innerstädtischen Bereich

In Wohngebieten ist OPA nicht am rechten Platz. Grund: Die niedrigen Geschwindig-

keiten der Fahrzeuge sorgen hier für keine befriedigende Selbstreinigung. Außerdem ist in Städten der Motorenlärm dominant – und nicht das Reifen-Fahrbahn-Geräusch.

## Gib Gummi! Weniger Lärm mit Altreifen im Asphalt?

In einigen Ländern wird Asphalt mit gummi-modifiziertem Bitumen (GmB) sowohl als OPA wie auch als dichter Belag verwendet.

Dieser so genannte »Gummiasphalt« zeichnet sich neben seiner längeren Haltbarkeit auch durch eine Reduzierung des Geräuschpegels um etwa 5 dB(A) aus.

Es gibt verschiedene Bauweisen: In manchen Verfahren werden die kleinen Gummikörnchen vollständig aufgelöst und der Gummi aus den Reifen wird ein klebriger, elastischer Anteil des Binders im Asphalt.

In anderen Herstellungsverfahren löst das heiße Bitumen das Gummigranulat nicht vollständig auf – die Körnchen bleiben somit als elastische Partikel erhalten. Diese Bauweise erfordert hohe Sorgfalt bei Herstellung und Einbau, insbesondere bei der Temperaturführung, damit die

geforderten Eigenschaften der Fahrbahn erreicht werden.

In den USA wird Gummiasphalt dieser Bauweise bereits seit einigen Jahren verwendet. In Deutschland setzt man auf gummi-modifiziertes Bitumen mit vollständig aufgelöstem Gummi aus Altreifen (CTS-Bitumen).

## Grenzwerte haben zur Lärmbekämpfung beigetragen

Die zulässigen Grenzwerte für die Geräuschpegel von Kraftfahrzeugen wurden in den vergangenen 25 Jahren immer wieder gesenkt. Die Senkung der Werte führte vor allem zu einer Verringerung des von Motor und Antriebsstrang erzeugten Lärms.

Dass Lärmbekämpfung direkt am Kraftfahrzeug durchaus möglich ist, indem man den Motor in »Watte« packt, hat die Industrie also bereits bewiesen.

In den vergangenen 25 Jahren wurden die Grenzwerte bei der Typprüfung verringert:

- bei Pkw um **8 dB(A)** auf jetzt 74 dB(A)
- bei Transportern und Kleinbussen je nach Leistung um **8 dB(A)** auf 76 dB(A) bzw. 77 dB(A)
- bei Omnibussen je nach Leistung um **11 dB(A)** auf bis zu 78 dB(A) bzw. 80 dB(A)
- bei Lkw je nach Leistung um **bis zu 12 dB(A)** auf 80 dB(A) bzw. 78 oder 77 dB(A)
- bei Krafträdern um **4 bis 9 dB(A)** auf maximal 80 dB(A)

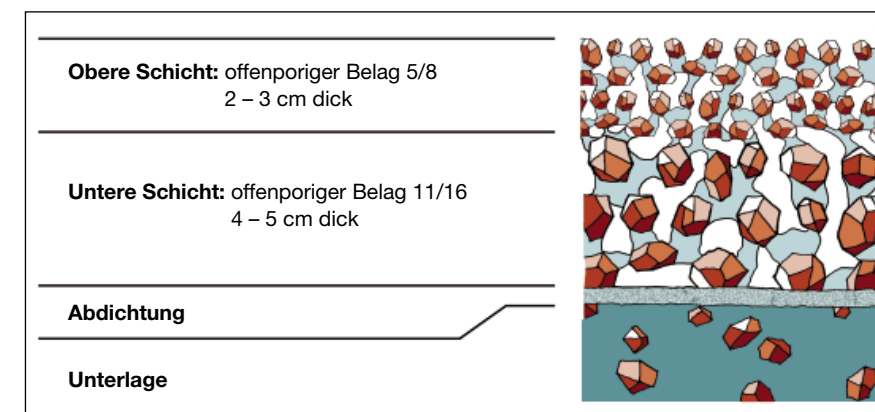


Abb. 48: Zweilagiger OPA (ZWOPA) ist die derzeit beste Form zur Lärminderung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches



## Ursachen von Verkehrslärm und primärer Lärmschutz

### Emissionswerte orientieren sich an den Grenzwerten

Die beiden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Grenzwerte (dunkelrote Stufen) und der tatsächlichen Lärm-Emissionswerte. Lkw wurden in der Vergangenheit immer leiser, denn jede Verringerung der Limits führte dazu, dass neu zugelassene Fahrzeugtypen immer effektiveren Lärmschutz bekamen.

Nicht so bei Pkw: deren bei der Typprüfung gemessene Geräuschemissionen lagen im Jahr 1980 noch deutlich unter den Grenzwerten, mittlerweile konzentrieren sie sich ziemlich genau an den gesetzlich vorgegebenen Grenzwerten. Die Verringerung der Fahrzeuggeräusche war in der Vergangenheit bei Pkw nicht so deutlich, wie es die Entwicklung der Grenzwerte erwarten ließ.

### Die Emissionen sind trotzdem gestiegen

Trotz der deutlichen Verschärfung der Lärmgrenzwerte bei der Fahrzeugzulassung stiegen die Immissionen, also die Lärmbelastigungen bei der Bevölkerung, in den vergangenen 25 Jahren um 2,5 dB(A) an Autobahnen und 1,5 dB(A) an Bundes-, Land-, und Kreisstraßen. Grund: Das deutlich höhere Verkehrsaufkommen.

Eine weitere Ursache liegt darin, dass bei der Lärmmessung das Prüfverfahren der »beschleunigten Vorbeifahrt« angewandt wird. Dabei wird der Lärm des Fahrzeugs beurteilt, das bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h stark beschleunigt. Dies ist aber für den realen Straßenverkehr nicht repräsentativ. Denn hohe Beschleunigungen kommen vor allem im unteren

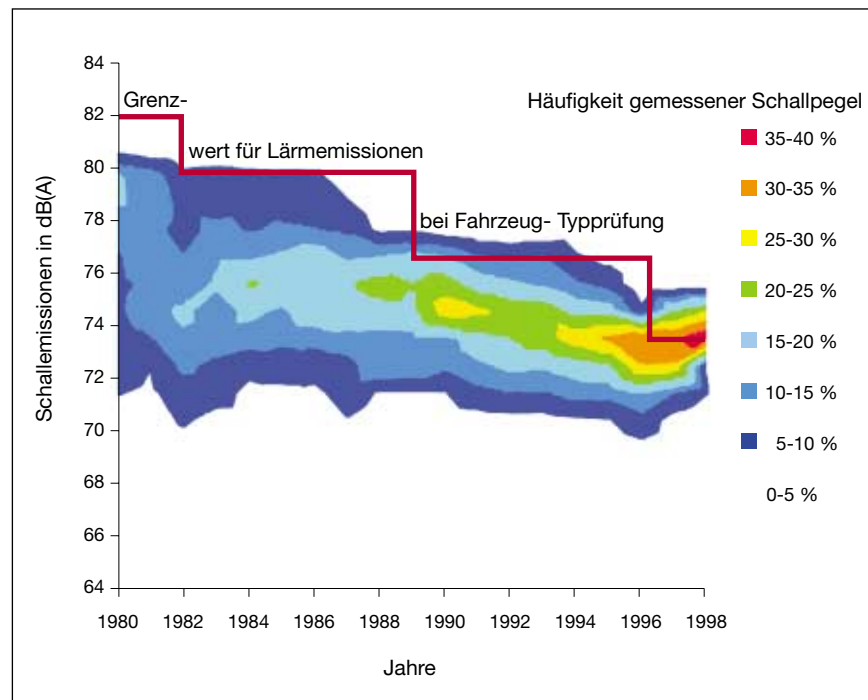


Abb. 49: Entwicklung der Geräuschemission bei Pkw

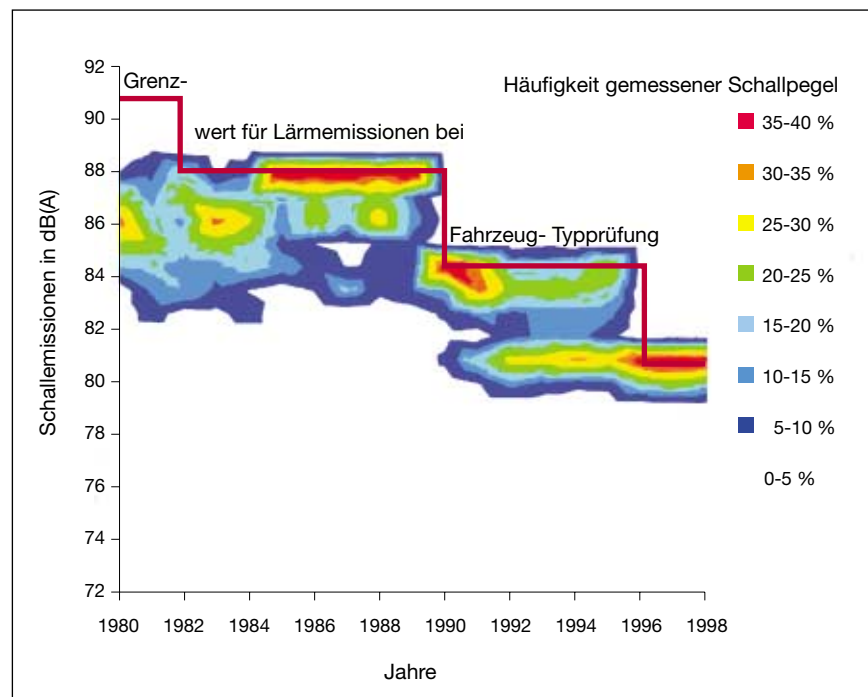


Abb. 50: Entwicklung der Geräuschemission bei Lkw

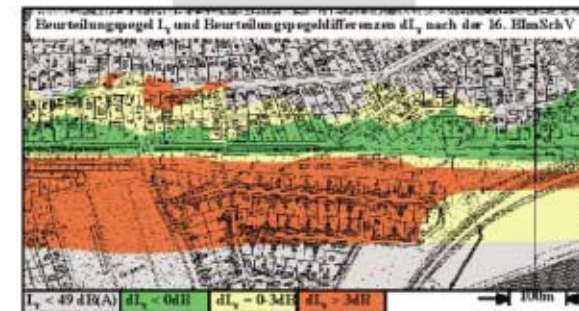
und mittleren Geschwindigkeitsbereich bis etwa 30 km/h vor. Es wird an einem Prüfverfahren gearbeitet, das näher am realen Betrieb liegt.

## Über 25 Jahre Kompetenz und Erfahrung in allen Fragen der Technischen Akustik und des Schwingungsschutzes

amtl. benannte Stelle für die Ermittlung von Geräuschen / Erschütterungen nach §§ 26, 28 BImSchG  
Güteprüfstelle für DIN 4109

Als eines der führenden Beratungsbüros auf dem Gebiet des Schall- und Schwingungsschutzes in Deutschland stehen wir Ihnen auch bei der Bewältigung nicht-alltäglicher Planungs- und Genehmigungsaufgaben mit Rat und Tat zur Seite:

### • z.B. Immissionsschutz



Prognoserechnungen,  
Baulärmüberwachung,  
Schallkontingenzierungspläne,  
Lärmkartierung von Straßen und komplexen Industrieanlagen,  
Lärmkarten gem EU-RL 2002/49/EG,  
Messungen,  
Dimensionierung von Lärmvorsorgemaßnahmen

### • z.B. Genehmigungsverfahren



Außergewöhnliche Vorhaben erfordern bisweilen auch außergewöhnliche Lösungen.

BeSB hat sich in den letzten Jahren auf die strategische und technische Betreuung rund um die Genehmigung von Sonderprojekten, wie z.B. Renn- und Teststrecken spezialisiert.

Von der Machbarkeitsstudie, über den Dialog mit den zuständigen Behörden oder Betroffenen, bis hin zur Entwicklung automatischer Einrichtungen zur Überwachung der Einhaltung von Genehmigungsaufgaben setzen wir uns engagiert für die Realisierung Ihres Projekts ein.

### • Und für alle weiteren Fragen...

... rund um die Themen

- Immissionsschutz
- Bau- und Raumakustik / Bauphysik
- Schwingungsschutz
- Gerichtsgutachten
- Seminare / Weiterbildungen

stehen Ihnen unsere Ingenieure gerne Rede und Antwort.



# Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz



Schall breitet sich geradlinig aus – aber nur im leeren Raum. Sind Hindernisse im Weg, schlagen die Gesetze der Physik zu. In Bodennähe dämpft der Erdboden den Schall, Barrieren stoppen die Lärmausbreitung. Schall kann reflektiert werden wie Licht von einem Spiegel oder um Kanten gebeugt werden wie Meereswellen um eine Hafemole. Bei besonderer Schichtung der Lufttemperatur kann Schall um Hindernisse gelenkt werden wie Lichtstrahlen bei einer Fata Morgana. (Fast) nichts ist unmöglich ...

## Mal Punkt, mal Linie: Jeder Lärm hat seine Quelle

Fährt nur ein einziges Auto auf einer Straße, so stellt dieser Wagen eine punktförmige Geräuschquelle dar, um die herum sich der Schall halbkugelförmig in die Luft ausbreitet. Auf einer viel befahrenen Straße hingegen überlappen sich viele dieser Halbkugeln. Es entsteht eine linienförmige Schallquelle, um die herum sich der Schall wie ein Zylinder ausbreitet.

## Ein Auto oder viele? Auf Entfernung ein großer Unterschied

Je weiter man sich von der Straße entfernt, desto mehr nimmt der Schallpegel ab. Diese Abnahme hat verschiedene Ursachen: die Entfernung selbst, die Schallabsorption durch Luft und Boden, die Witterung, der Wind und eventuelle Abschirmungen.

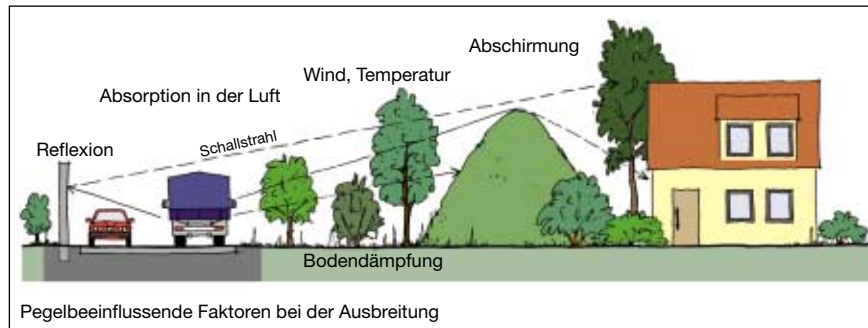


Abb. 51: Die Ausbreitung von Schall folgt den Gesetzen der Physik: teilweise kreuz und quer ...

Die Entfernung spielt allerdings eine unterschiedliche Rolle bei der Abnahme des Lärms – je nachdem, ob es sich um eine punktförmige Schallquelle (einzelnes Auto) oder eine linienförmige (Straße) handelt: Der Lärm einer linienförmigen Schallquelle ist über größere Entfernungen zu hören als der einer punktförmigen.

Misst man zum Beispiel an einer Straße den Lärm zuerst in 100 Meter und dann in 200 Meter Entfernung, so hat sich der Lärmpegel bei der zweiten Messung nur um 3 dB(A) abgebaut. Ein einzelnes Auto in der gleichen Weise gemessen, macht dagegen in 200 Meter Distanz sogar 6 dB(A) weniger Krach.

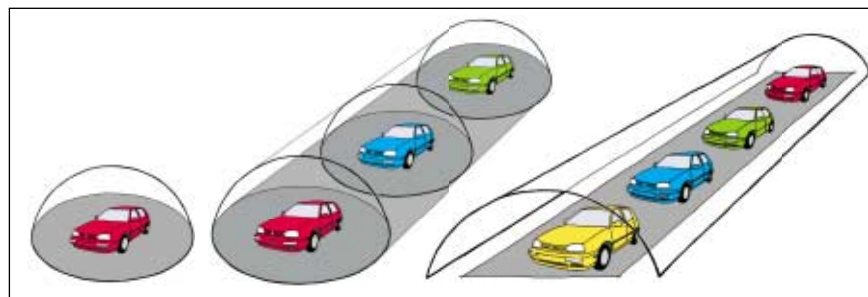


Abb. 52: Ein einzelnes Auto wirkt als punktförmige Schallquelle, bei einer ganzen Reihe von Kraftfahrzeugen wird die Geräuschquelle zur Linie

## Gras wirkt wie Teppich: Der Schall wird geschluckt

In Bodennähe wird die Schallausbreitung durch Bewuchs (z.B. Gras oder Büsche) beeinträchtigt, weil die Pflanzen Teile der Schallenergie absorbieren oder streuen.

Eine Abnahme des Lärmpegels verursachen auch die Luftmoleküle, die den Schall gewissermaßen bremsen. Wie stark der Schall gebremst wird, hängt von der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Frequenz des Schalls ab.

Die Abschwächung der Schallenergie durch die Luft- und Bodenabsorption wirkt sich höchstens bis zu 200 Meter von der Straße weg aus. In größerer Entfernung sind vor allem Witterungseinflüsse für die Schallabnahme maßgebend. Je nach Temperatur, Windgeschwindigkeit und Windrichtung kann der Lärmpegel dann um bis zu 10 dB(A) schwanken.

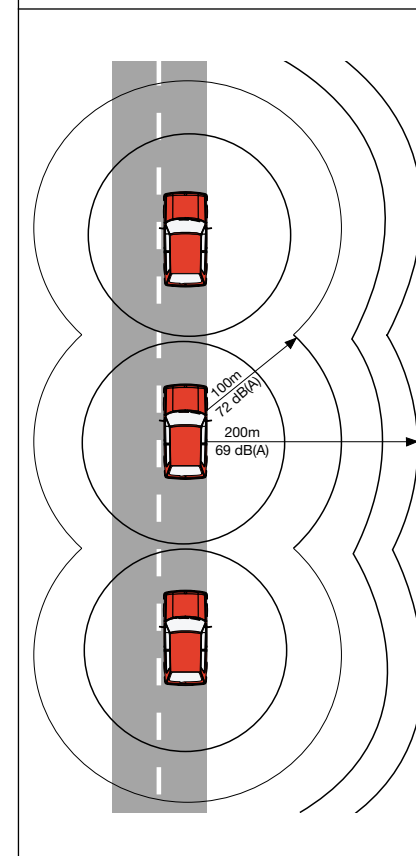
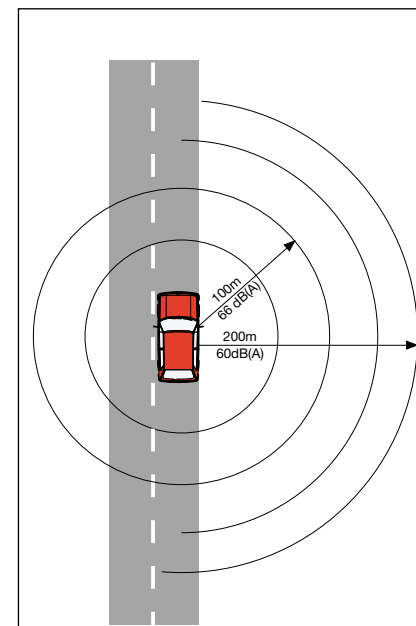


Abb. 53: Die Schallpegelabnahme bei punktförmiger und linienförmiger Schallquelle

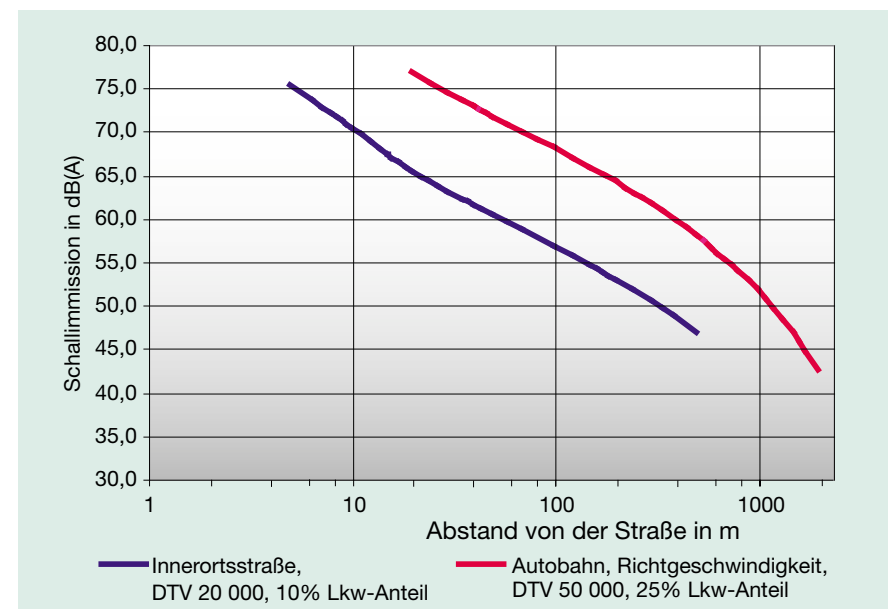


Abb. 54: Das Diagramm zeigt die Änderung des Mittelungspegels je nach der Entfernung von der Straße. Dabei ist auch die Luft- und Bodenabsorption berücksichtigt

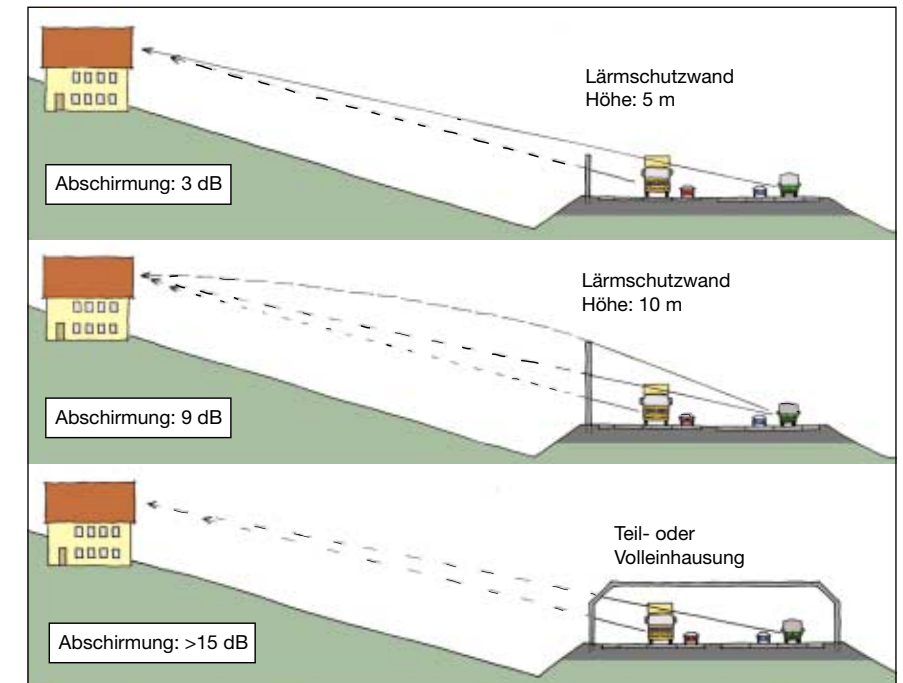


Abb. 55: Die Graphiken zeigen: Je mehr man dem Lärm in den Weg stellt, desto höher ist auch die schalldämpfende Wirkung

## Ganz schön linientreu: Schall breitet sich gerade aus

Schall breitet sich geradlinig aus. Grundsätzlich gilt: Hindernisse schirmen die Geräusche ab, wenn die Sichtverbindung unterbrochen ist.

## Schall klettert gerne die Hänge empor

Achtung in den Bergen! Der Lärm von Verkehrsadern in einem Tal kann leicht zu Wohngebieten in den Hängen dringen. Der Schall wirkt sich dabei sogar störender



## Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz

als in flachem Gelände aus, weil er – gegen eine aufsteigende Wand geworfen – auf gleiche Entfernung deutlich weniger abnimmt. Die Schallausbreitung hängt also stark von der Geländeform ab, durch die eine Straße führt.

### Im Schallschatten herrscht keineswegs Grabesstille

Der Ausbreitung des Schalls können auch Hindernisse wie Mauern, Wälle oder Häuser im Wege stehen. Hinter diesen Hindernissen bildet sich ein so genannter Schallschatten, in dem aber keineswegs Grabesstille herrscht. Um die Kanten des Hindernisses werden die Schallwellen gebeugt und dringen in den Schallschatten ein.

### Unerwünschte Reflektion: Der Lärmpegel kann um 7 dB(A) steigen

Wenn Schall-»Strahlen« reflektiert werden, hat das unerwünschte Folgen: Eine einfache Reflektion führt zu einer Verdoppelung des Schalls, also zu einer Lärmzunahme von 3 dB(A). Im Extremfall kann der Schallpegel sogar um bis zu 7 dB(A) ansteigen!

### Wetterlage: Inversion trägt den Schall über Kilometer

Inversions-Wetterlagen können den Verkehrslärm in Gebiete tragen, die viele Kilometer von der Lärmquelle entfernt liegen.

Wenn die Lufttemperatur mit der Höhe zunimmt, werden die Schallwellen zur Erde zurückgelenkt. Sie treffen weit von

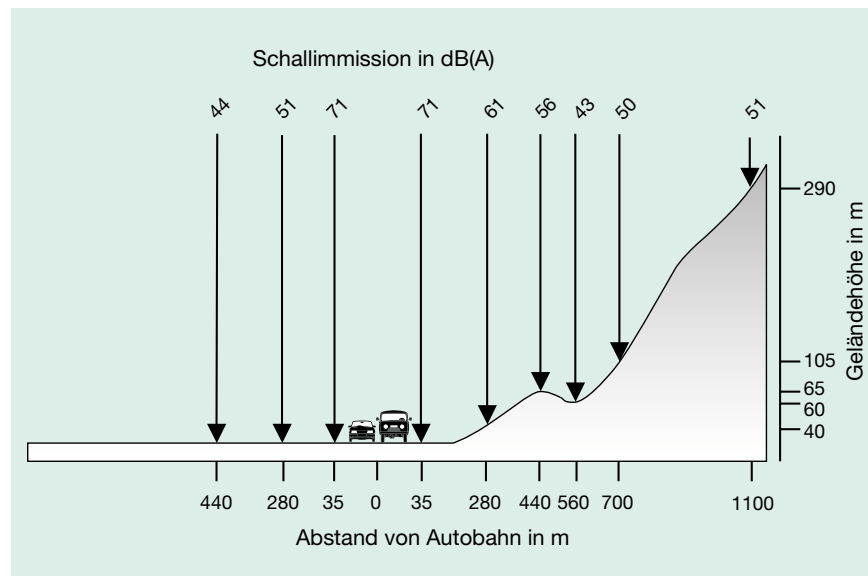


Abb. 56: Oben am Hang liegt der Schallpegel in 440 Meter Entfernung bei 56 dB(A). Unten im Tal sind es auf gleiche Distanz gerade mal 44 dB(A)

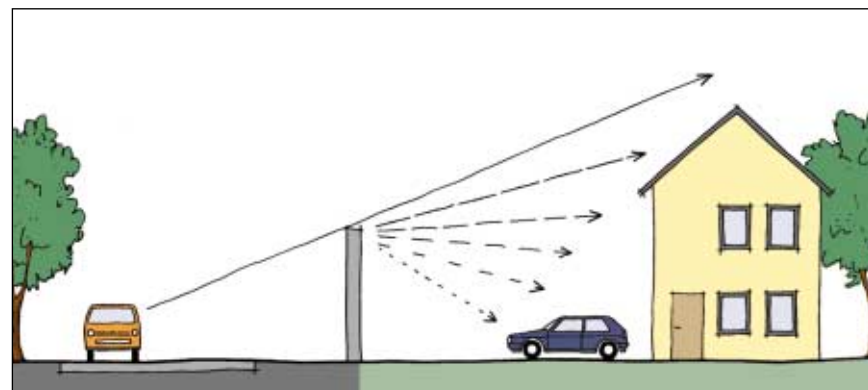


Abb. 57: Der Schall wird über die Lärmschutzwand gebeugt – vollkommen ruhig ist es dahinter deshalb nicht

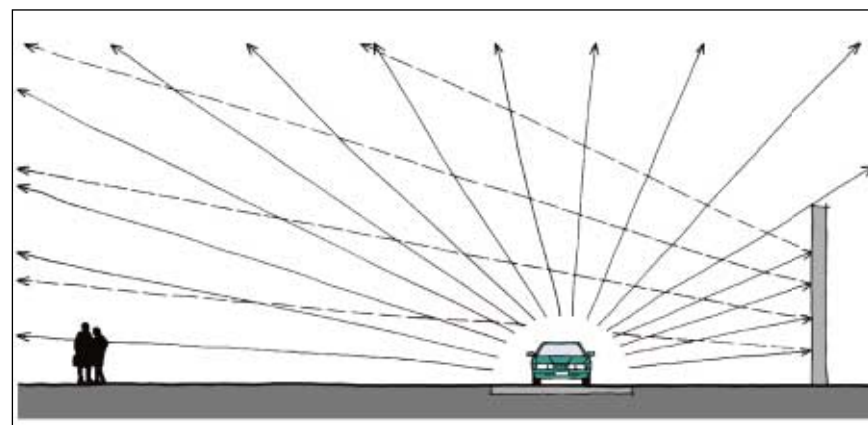


Abb. 58: Ein reflektierender Gegenstand wirkt wie ein Spiegel: Der Schall wird zurückgeworfen. Die Personen (links) werden nicht nur direkt von den Schallwellen des Autos getroffen, sondern auch vom reflektierten Lärm

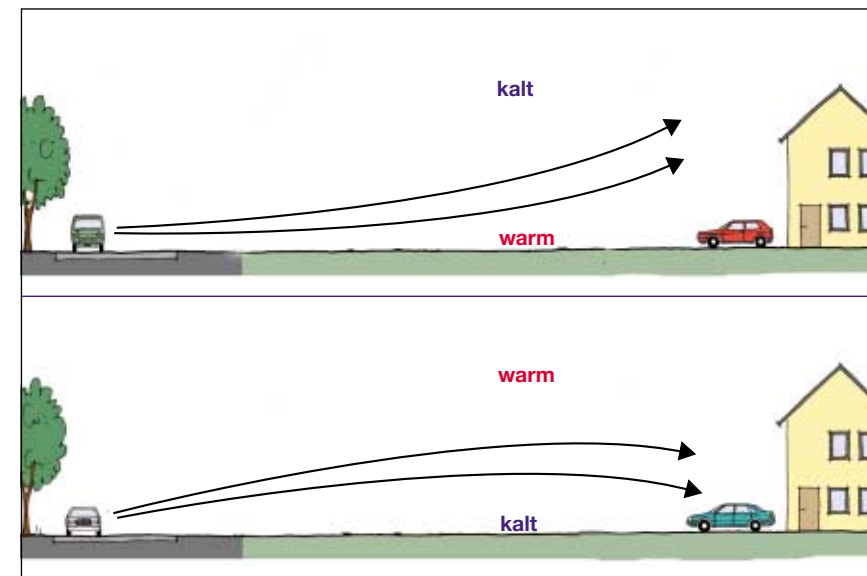


Abb. 59: Der Weg der Schallwellen bei normaler Wetterlage (oben) und Inversion (unten)

der eigentlichen Schallquelle entfernt auf den Boden – oft dort, wo Anwohner es nicht gewohnt sind, überhaupt von Straßenverkehrslärm belästigt zu werden.

### Aktiver Schallschutz: Wenn Häuser gegen Autos abgeschirmt werden

Wo primäre Lärmschutzmöglichkeiten (direkt an der Quelle) nicht realisierbar sind oder eine zu geringe Wirkung haben, muss die Straße selbst oder deren Umgebung verändert werden. Die Fachleute nennen das »aktiven Schallschutz«.

Holzindustrie Fürst zu Fürstenberg KG

**FÜRSTENBERG HOLZ**

WIR PLANEN, PRODUZIEREN UND MONTIEREN LÄRMSCHUTZANLAGEN AUS HOLZ IN ABSORBIERENDER, HOCHABSORBIERENDER UND REFLEKTIERENDER AUSFÜHRUNG

Hochstr. 2, 78183 Hüfingen  
E-mail: [info@fuerstenberg-holz.de](mailto:info@fuerstenberg-holz.de)

Tel: 0771/604-0  
Fax: 0771/604-263  
[www.fuerstenberg-holz.de](http://www.fuerstenberg-holz.de)



## Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz

Dazu zählen:

- Schallschutzwände
- Schallschutzwälle
- Wälle mit aufgesetzten Schallschutzwänden
- Tief- oder Troglage der Straße
- Überdeckung der Straße
- Straßenführung im Tunnel
- großer Abstand der Straße von Wohngebieten (Umgehungsstraße)
- richtige Stellung der Gebäude
- Bewuchs

Welche der aufgezählten Möglichkeiten verwirklicht wird, hängt ab vom Maß der gewünschten Schallminderung, städtebaulichen Gesichtspunkten, dem verfügbaren Platz und Geld – und natürlich von der Zustimmung der zuständigen Behörde...

### Totaler Schallschutz ist kaum möglich

Alle aktiven Schallschutzmaßnahmen haben eines gemeinsam: Sie schirmen Wohngebäude gegen die Lärmquelle ab. Eine vollkommene Abschirmung ist allerdings – außer durch einen Tunnel oder totale Überbauung – nicht möglich.

### Bäume gegen Lärm: Schön grün, aber leider auch ganz schön laut

Die natürlichsten Lärmschützer sind Bäume und Büsche. Die Bepflanzung verringert vor allem Anteile mit hoher Frequenz, Geräusche werden daher nicht so aggressiv empfunden. Auf den Mittelungspegel hat Bepflanzung allerdings kaum einen Einfluss: Die Schallminderung beträgt pro 10 Meter Bewuchstiefe gerade mal 1,5 dB(A).

### Bepflanzte Lärmschutzwände – eine Wohltat für Ohren und Augen

Lärmschutzwände zur Abschirmung von Wohngebieten gegen Verkehrslärm sind vergleichsweise preiswert. Sie brauchen wenig Grundfläche, können innerorts wie außerorts aufgestellt werden und lassen sich durch Elementbauweise innerhalb kurzer Zeit errichten.

Damit die Lärmschutzwände nicht nur für die Ohren, sondern auch für die Augen eine Wohltat sind, können sie mit Bäumen und Büschen bepflanzt werden. Wichtig für die Ästhetik sind außerdem: die Wahl des Materials (Kunststoff, Stahl, Beton, Holz), die Farbgebung, die Oberflächenstruktur und natürlich die Form einer Lärmschutzwand.

### Lärmschutzwände sind bis zu 10 Meter hoch

Die Abmessungen einer Lärmschutzwand kann man nicht allgemeinverbindlich festlegen. Die Höhe hängt davon ab, wie hoch die Lärmreduzierung sein soll, wie weit entfernt die Wohngebäude liegen und wie groß der Höhenunterschied zwischen Lärmquelle, Wand und Gebäuden ist.

Heute werden Lärmschutzwände bis zu 10 m Höhe gebaut – was natürlich ein massiver Eingriff ins Stadt- oder Landschaftsbild ist.

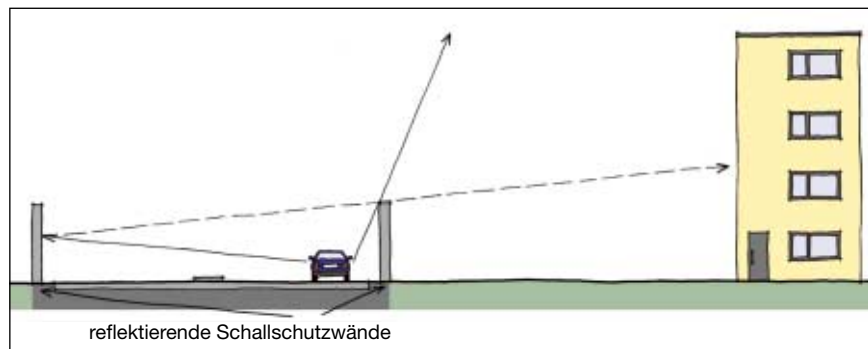


Abb. 60: Um eine derartige Reflektion zu vermeiden, müssen absorbierende Schallschutzwände aufgestellt werden

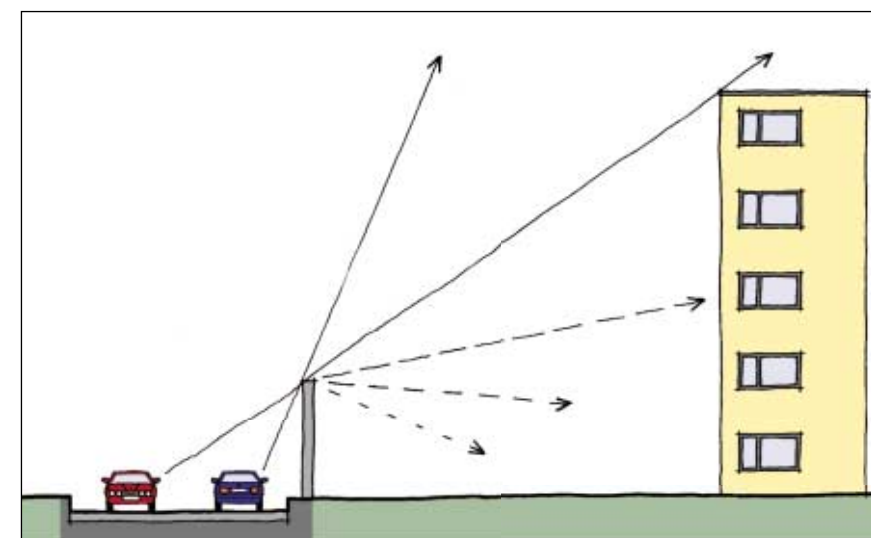
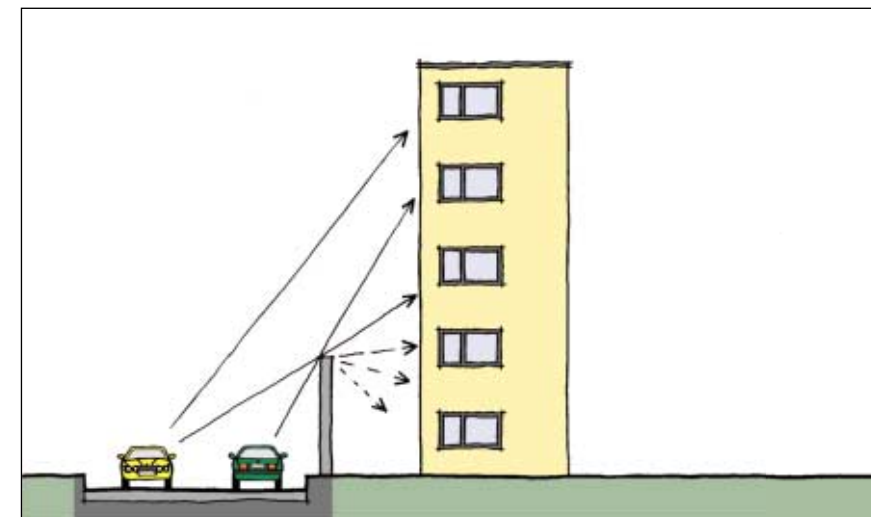
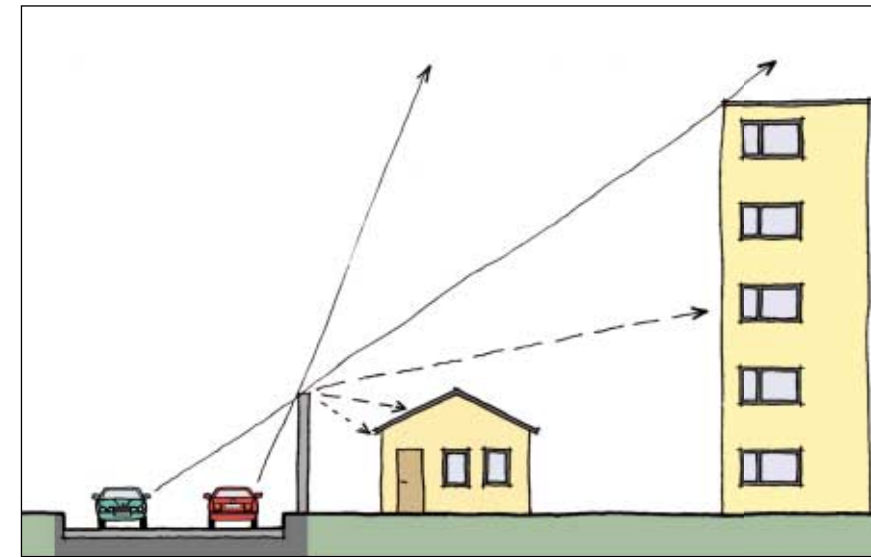


Abb. 61: Die oberen Stockwerke eines Hochhauses lassen sich kaum oder gar nicht durch eine Lärmschutzwand schützen



## LÄRMSCHUTZ eine Aufgabe unserer Zeit



### SONALITH

- FCN-Schallschutz aus Naturgestein
- Freie Gestaltung der Oberfläche
- Sie planen die Profilierung
- Wir garantieren die Hochabsorption



## FCN FERTIGTEILTECHNIK

F. C. Nüdling Fertigteiletechnik GmbH + Co. KG

Betonwerk Grünkorn  
Frankfurter Str. 118-122 · 36043 Fulda  
Telefon: (036 61) 49 55-0  
Fax: (036 61) 49 55-10

Verkaufsbüro Sondershausen  
Waldstraße 2 · 99706 Sondershausen  
Telefon: (0 36 32) 62 31 28  
Fax: (0 36 32) 62 31 29

e-mail: fcncn.fertigteilechnik@nuedling.de  
Internet: www.nuedling.de



# Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz

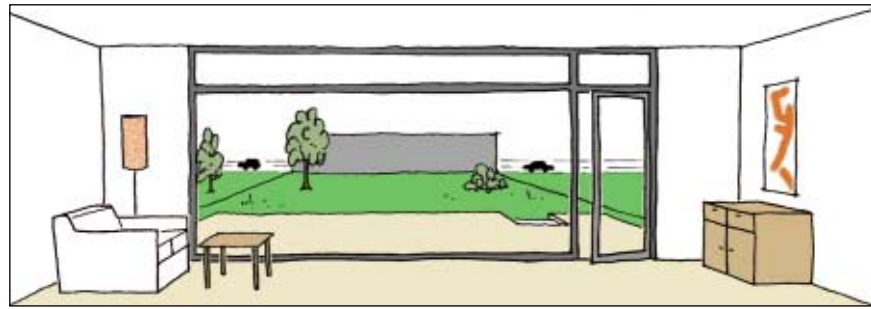


Abb. 62: Falsch: Die Lärmschutzwand ist zu kurz

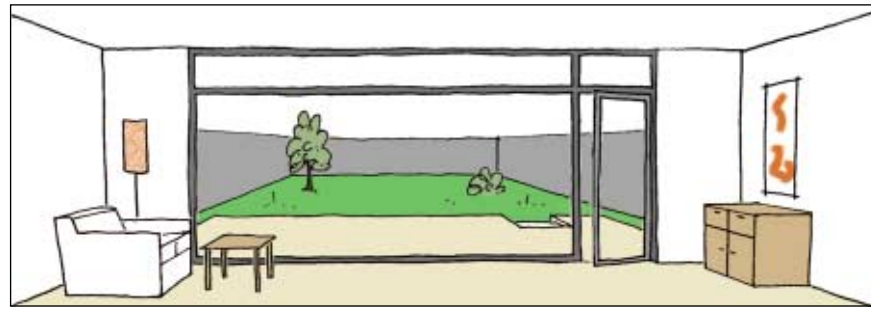
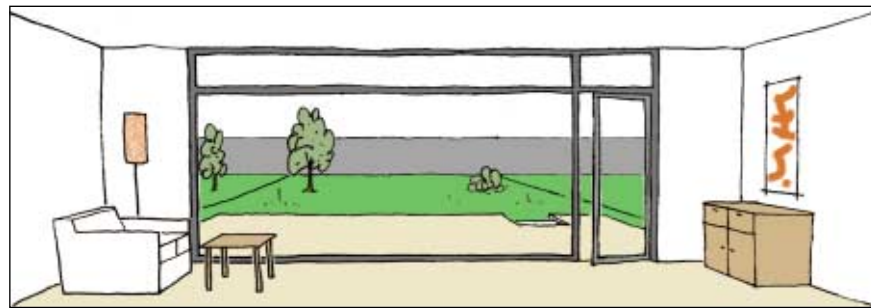


Abb. 63: Richtig: Das Haus ist von allen Seiten abgeschirmt

## Reflektion: Wenn der Schall trotz Wand nach Hause kommt

Beim Bau von Lärmschutzwänden muss neben Höhe und Länge auch auf eine mögliche Reflektion geachtet werden. Wird eine Straße auf beiden Seiten abgeschirmt (oft der Fall bei Ortsdurchfahrten) kann der Lärm nämlich ins Wohngebiet zurückgeworfen werden. In diesem Fall muss die Wand absorbierend und nicht reflektierend gestaltet werden.

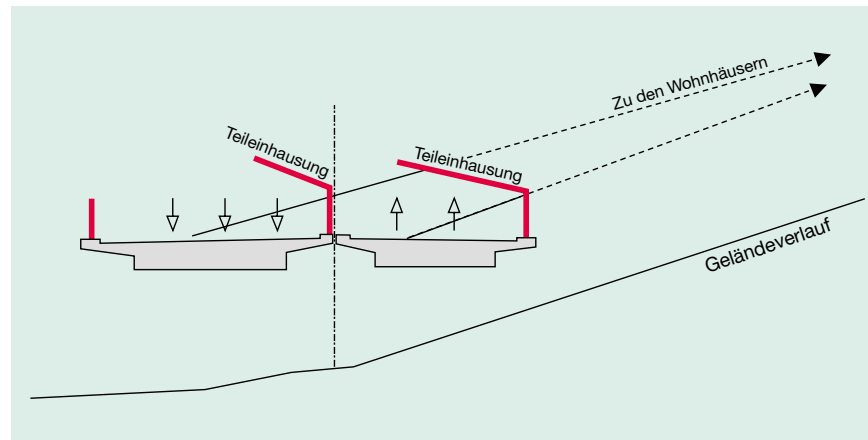


Abb. 64: Bei einseitiger Bebauung kann auch der Lärmschutz einseitig optimiert werden



Abb. 65: Schick und schützend: futuristische Lärmschutzwand

## Ob schräg, ob krumm oder gelocht: Lärmschutzwände gibt es reichlich

Die Möglichkeiten für die Konstruktion und Gestaltung von Lärmschutzwänden sind vielfältig.

Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Arten und Ausführungen:



Abb. 66: So »spielerisch« kann die Rückseite eines Lärmschutzwalls gestaltet sein



## Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz



Abb. 67: Die Lärmschutzwand aus Holz und Stroh – naturnah und wirkungsvoll



[www.neoWall.de](http://www.neoWall.de)

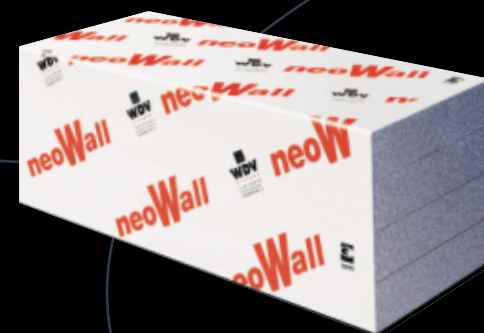
## *In der Ruhe liegt die Kraft*

Die Fassadendämmplatte mit Höchstleistung Schallschutz mit neoWall-E

Was den Schallschutz angeht, kamen Wärmedämm-Verbundsysteme in der Vergangenheit ganz schlecht weg. Das ändert sich jetzt mit **neoWall-E**. Die Fassadendämmplatte für WDV-Systeme mit extra Schalldämm-Eigenschaften: Ab einer Dämmstoffdicke von 80 mm lässt sich das Schalldämmmaß je nach Plattendicke, Wandbildner und Putzausführung bis zu beachtlichen 18 dB verbessern. Kein Wunder, dass das Deutsche Institut für Bautechnik den Schallschutz aufgrund bester Werte gemäß Zulassung Z-33.4-449 baurechtlich bewertet.



Brunckviertel Ludwigshafen



Setzen auch Sie bei Ihrem nächsten Neubau- oder Sanierungsvorhaben auf die erprobte Sicherheit von **neoWall-E**. Erhältlich bei führenden WDV-Systemanbietern.

**neoWall®**

**Wärme-, Schall- und Brandschutz**

Das Original für die Fassadendämmung





# Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz



Abb. 68: Transparente Lärmschutzwände sorgen für Durchblick




Abb. 69: Eine Photovoltaikanlage auf der Lärmschutzwand erzeugt Strom




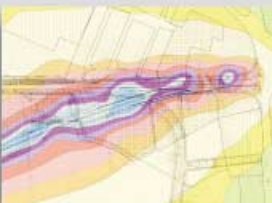
Abb. 70: Oft zu sehen: Wall und aufgesetzte Wand

**Schnüll Haller und Partner**



**Arbeitsbereich Straßenverkehrslärm**

- ➔ Aktionspläne zur Lärminderung
- ➔ Rasterlärmkarten
- ➔ Schalltechnische Untersuchungen für Bebauungspläne
- ➔ Lärmschutz an Straßen

Ortsname	Ge- schichte	Nutz.	BW (dB(A))	Bevölkerungszahl (2011)		
Wesekstraße 7	1	WA	55	40	53,9	51,9
Wesekstraße 7	2	WA	55	40	54,8	52,8
Wesekstraße 37	1	WA	55	40	51,2	50,4
Wesekstraße 37	2	WA	55	40	52,5	51,7
Wesekstraße 28	1	WA	55	40	51,1	50,2
Wesekstraße 28	2	WA	55	40	52,3	51,4
Wesekstraße 28	1	WA	55	40	50,6	50,2
Wesekstraße 24	2	WA	55	40	51,8	51,4
Wesekstraße 24	1	WA	55	40	51,0	50,5
Wesekstraße 24	2	WA	55	40	52,2	51,8
Wesekstraße 22	1	WA	55	40	50,3	50,8
Wesekstraße 22	2	WA	55	40	51,7	52,2
Wesekstraße 10	1	WA	55	40	51,1	50,7
Wesekstraße 10	1	WA	55	40	51,9	51,6
Wesekstraße 10	1	WA	55	40	51,3	51,1

Stadt- und Verkehrsplanung  
Verkehrskonzepte  
VISEM / VISUM / VISSIM

Straßen- und Platzgestaltung  
Entwurfs- und  
Ausführungsplanung  
GARDI, VESTRA

Verkehrsmanagement  
Wegweisung/Verkehrlenkung  
RILSA, RBS 2001, CROSSIG  
P2, LISA+, ESRI, ArcView

Immissionsuntersuchungen  
SOUNDPLAN

Forschung/Entwicklung  
Regelwerke  
RWF, RAL, RAA, RAS1  
Kreisverkehre, UVO, BEB

Plaza de Rosalia 1  
30449 Hannover  
Telefon(0511) 219 78- 320  
Telefax(0511) 219 78- 333  
info@schnuell-haller.de  
www.schnuell-haller.de



## Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz

### Verschlingen Schall, Platz und Geld: Lärmschutzwälle

Ähnlich wie Schutzwände schirmen Schallschutzwälle aus aufgeschüttetem Erdreich Wohngebäude gegen Straßen ab.

Vorteil der Wälle: Sie lassen sich durch Begrünung harmonischer in die Landschaft einfügen als Schutzwände.

Nachteil: Sie brauchen viel Platz und können deshalb erhebliche Schwierigkeiten und Kosten beim Grunderwerb mit sich bringen.

Außerdem ist die Abschirmwirkung geringer als die der Schutzwand, weil die Krone des Walls zwangsläufig weiter von der Straße entfernt ist als die Oberkante einer Schutzwand.

Wegen des hohen Platzbedarfs ist die Errichtung von klassischen Erdwällen in Stadtgebieten oft nicht möglich. Deshalb gibt es auch komprimierte Wälle, die aus Fertigteilen bestehen und innen mit Erde aufgefüllt werden.

In mehreren Höhen ergeben sich außen Stufen, die so bepflanzt werden können, dass der Eindruck einer dichten Hecke entsteht. Hauptvorteil dieser komprimierten Wälle: Sie brauchen nur etwa 20 bis 25 % des Platzes eines Erdwalls.



Abb. 71: Beim komprimierten Wall werden zuerst die Stützen errichtet, dann Wandplatten eingehängt und mit Erde aufgefüllt

### Wall und Wand, Hand in Hand

Eine gelungene Synthese aus den Vorteilen der Lärmschutzwand und des Erdwalls ist der Lärmschutzwall mit aufgesetzter Wand: Man braucht weniger Platz für den (kleineren) Wall und die Lärmabschirmung ist besser, weil die Wand näher an der Lärmquelle steht als die Krone eines gleich hohen Erdwalls. Zusätzlich ist diese Kombination oft billiger als ein Schutzwall, der ausschließlich aus Erdreich besteht.



### Nicht nur Autos – auch Straßen lassen sich tiefer legen...

Um Wohngebäude vor Verkehrslärm zu schützen, können Straßen in einen künstlichen Einschnitt verlegt werden. Die schrägen Wände absorbieren den Schall zum Teil, reflektieren ihn aber auch nach oben in die Luft, wo er niemanden stört.

Nachteil der abgesenkten Straße: Ganz nahe an der Trasse gelegene Häuser



Abb. 72: Sinnvolle Kombination: Lärmschutzwall mit aufgesetzter Wand

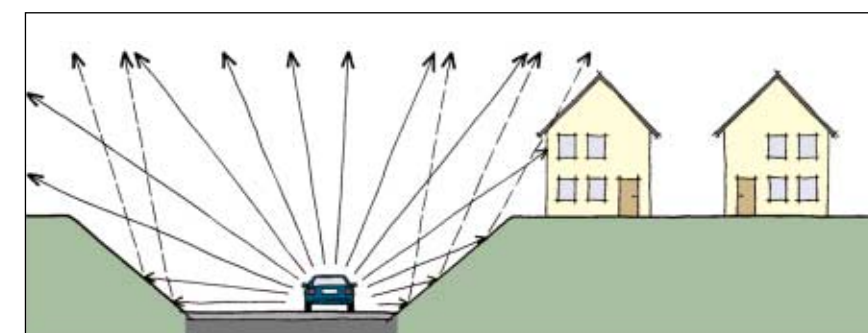


Abb. 73: Die Straße im Einschnitt ist dann eine gute Lösung, wenn die Häuser etwas weiter entfernt stehen – z.B. bei Umgehungsstraßen

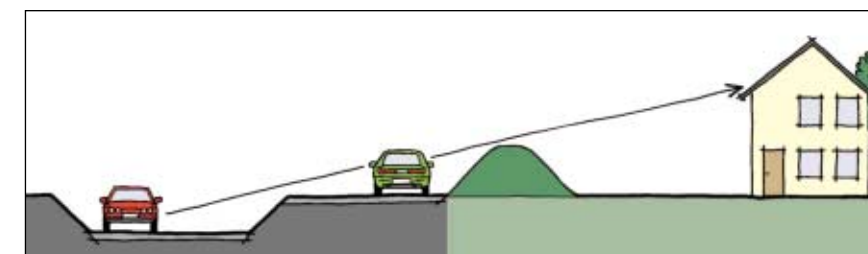


Abb. 74: Eine besonders Kosten sparende Lösung bei einseitiger Bebauung: Nur eine Straßenhälfte tiefer legen, den dabei gewonnenen Aushub für einen Lärmschutzwall verwenden

werden kaum geschützt. Außerdem ist diese Art von Schallschutz in Städten nur in Sonderfällen realisierbar, weil sie viel Platz braucht und die meist notwendige Verlegung der Kanalisation im Baubereich teuer ist. Zusätzlich können die Höhe des Grundwasserspiegels und andere ökologische Gesichtspunkte gegen die Tieferlegung einer Straße sprechen.

### Platz sparende Alternative: der Trog

Steht für einen Einschnitt nicht genug Platz zur Verfügung, kann die Straße in einen so genannten Trog mit senkrechten Wänden gelegt werden. Problem: Es kann zu Mehrfachreflexionen kommen, die in bestimmten Bereichen sogar zu einer Erhöhung des Lärmpegels führen können.



## Ausbreitung von Lärm und sekundärer Schallschutz

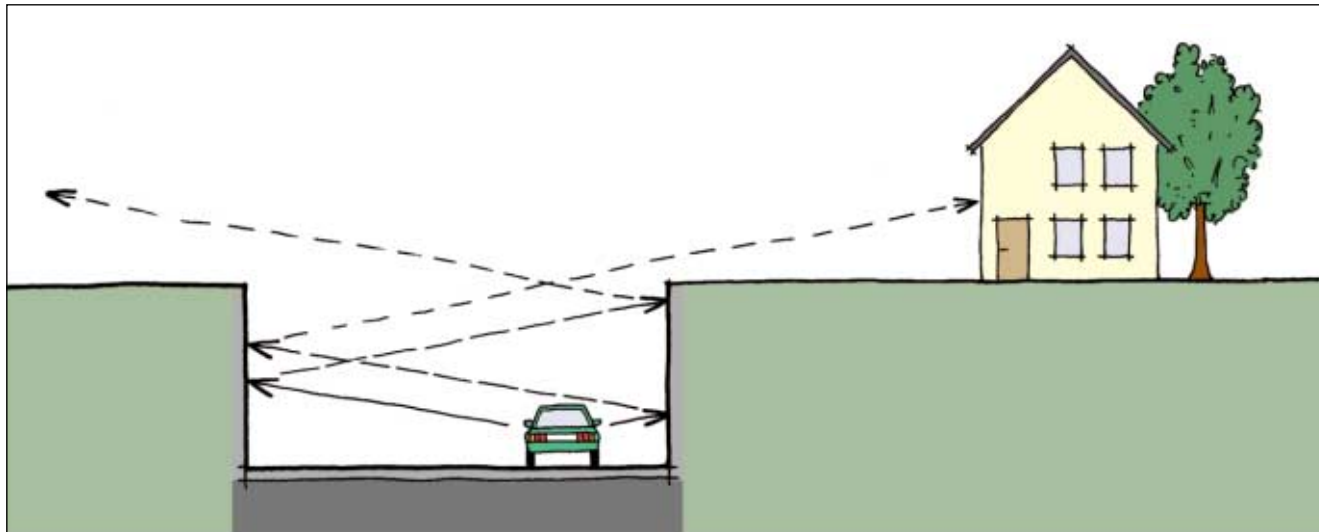


Abb. 75: Um Mehrfachreflexionen zu vermeiden, müssen Wände stark absorbierend gestaltet werden

Um lästige Reflexionen zu vermeiden, werden die Seitenwände meist mit schall schluckendem Material belegt. Auskrägen am oberen Rand der Seitenwände nehmen zusätzlich Schall weg, indem sie die Schallwellen wie in einem nach oben gerichteten Trichter bündeln und in die Luft entweichen lassen. Bei breiten Straßen lassen sich die Richtungsfahrbahnen durch schall absorbierende Mittelwände trennen. Dies mindert gleichzeitig die Lärmreflexion.

### Für Lärmschützer das Ei des Columbus: der Straßentunnel

Die Straße im Tunnel verlaufen zu lassen, ist für die Lärmschützer das Ei des Columbus: Wer im Bereich eines solchen Straßentunnels wohnt, hört nur noch das Zwitschern der Vögel.

Ein Tunnel ist teuer. Seine Herstellungskosten hängen von der Größe und der erforderlichen Konstruktion ab. Die Kosten liegen bei 10 bis 45 Mio. Euro pro Kilometer.

### Auch ein guter Lärmschutz: die Einhausung

Einen ähnlichen Lärmschutzeffekt wie beim Tunnel erreicht man mit einer Überdeckung der Straße – der so genannten »Einhausung«.

Meist werden Einhausungen als massive Betonbauten ausgeführt, die den Krach im Innenraum vollständig absorbieren. Es gibt aber auch Pläne für leichte Einhausungen, filigrane Konstruktionen aus Kunststoff, Glasfaser, Stahl und Holz, die auch nachträglich an bestehenden Straßen aufgebaut werden.

Bei manchen Konstruktionen erfolgt die Entlüftung über die jalousieartig geöffnete Decke (siehe Abb. 73). Vorteil: keine Kosten für Anschaffung und laufenden Betrieb von Ventilatoren, weniger Probleme bei Brand in der Röhre. Die effektive Abschirmung des Lärms bleibt trotzdem erhalten.



Abb. 76: Gut aber teuer: die »Einhausung«

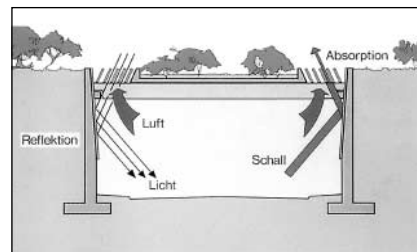
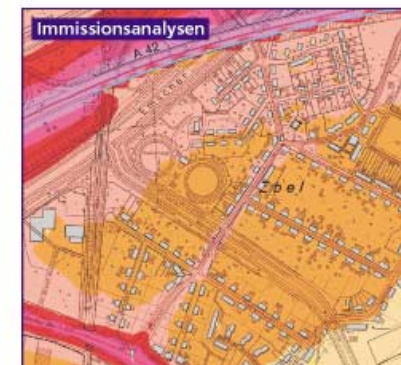


Abb. 77: Diese Einhausung wird nach oben entlüftet



Abb. 78: Einhausungen können sogar leicht und (beinahe) filigran anmuten

## Lärmaktionspläne nach EG-Umgebungslärmrichtlinie - integrierte Ansätze im Straßenverkehr



Erfolgreich Lärm mindern durch Verbindung von Verkehrsplanung und Immissionsschutz:

- Lärminderungs- und Lärmaktionsplanung (z.B. gesamtstädtischer Lärmaktionsplan Berlin)
- Integrierte Verkehrsentwicklungs- und Lärminderungsplanung (z.B. Stadt Ahlen, NRW)
- Umweltbezogener Gesundheitsschutz durch Minderung von Lärm und Luftschadstoffen (z.B. APUG NRW)
- Schalltechnische Untersuchungen nach 16. BImSchV (z.B. Kassel) und in B-Plan-Verfahren (z.B. Berlin-Molkenmarkt)

**Planungsgruppe Nord PGN**  
 GESELLSCHAFT FÜR STADT- UND VERKEHRSPLANUNG  
 Dörmbergstraße 12 D - 34119 Kassel  
 Tel. 0561 / 807 58 - 0 Fax 0561 / 807 58 58  
 pgn@pgn-kassel.de www.pgn-kassel.de



### Lärmschutz ist planbar

Eine besonders effektive »Waffe« gegen Lärmbelastung ist die Stadt- und Verkehrsplanung. Mögliche Maßnahmen sind:

- Bündelung von Lärmquellen (Autostraße neben Eisenbahnlinie), um den Lärmschutz zu erleichtern
- Bau von Umgehungsstraßen, damit der ortsfremde Verkehr nicht die Städte belastet
- Bessere Parkraumplanung, um den Parksuchverkehr zu verringern
- Ausbau des Park-and-Ride Systems, um die Innenstädte von Autos zu entlasten. Wichtig dabei ist: ein effizienter und attraktiver »Öffentlicher Personennahverkehr« (ÖPNV)
- Schaffung von Fußgängerzonen oder verkehrsberuhigten Gebieten, um Innenstädte bzw. Wohngebiete vom Lärm zu befreien

Diese Maßnahmen erfordern selbstverständlich lange Planungs- und Bauzeiten. Es gibt aber auch kurzfristige Möglichkeiten, sich gegen Straßenverkehrslärm zur Wehr zu setzen

Man kann z.B. die Kraftfahrzeugbelastung in Nebenstraßen dadurch verringern, dass man das Straßennetz anders organisiert:

- durch Einführung von Einbahnstraßen
- durch Begrenzung von Straßen nur für Anlieger
- durch Einrichtung von Stichstraßen zur Erschließung von Wohngebieten

### Oder: Den Lärm ganz einfach verbieten

Außerdem bietet die Straßenverkehrsordnung Möglichkeiten, nächtliche Verkehrsbeschränkungen für bestimmte Fahr-

zeuge auszusprechen – zum Beispiel für Krafträder oder Lkw. Der Schwerverkehr kann außerdem durch gezielte Wegweisung so geleitet werden, dass er Wohngebiete weniger belästigt. Mit Wechselwegweisungen oder Wechselverkehrszeichen kann man hier flexibel auf jede Verkehrslage reagieren.

### Tempolimit ist kein Allheilmittel gegen Lärmbelastigung

Als billige Schallschutzmaßnahme gilt oft noch eine undifferenzierte Geschwindigkeitsbeschränkung. Auf Autobahnen und Landstraßen würde ein generelles Tempolimit aus Lärmgründen aber nicht viel bringen. Die Lärmemissionen auf Autobahnen werden von der Verkehrsmenge und vor allem vom Anteil der Lkw an der Verkehrsmenge bestimmt, und für die gilt ohnehin schon Tempo 80. Besonders problematisch ist, dass der Lkw-Anteil auf Autobahnen nachts meist höher ist als tagsüber.

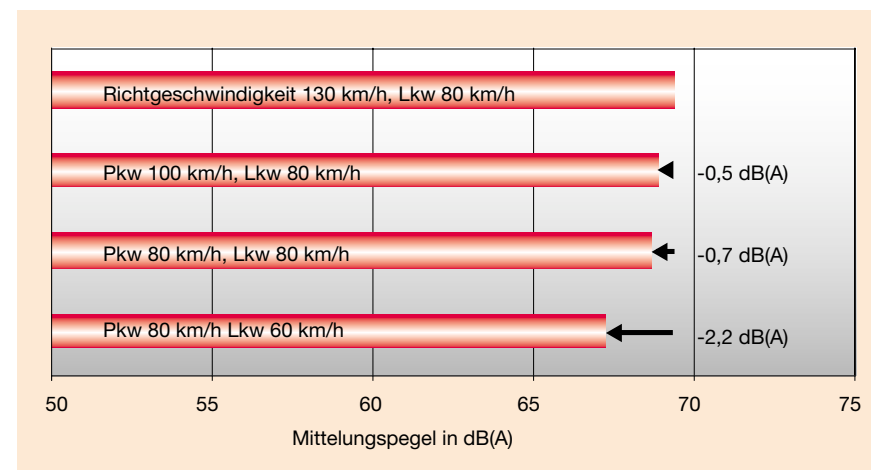


Abb. 79: Die Verringerung der Lärmbelastung durch ein Tempolimit ist kaum wahrnehmbar – dies gilt auch nachts an Autobahnen, wenn der Lkw-Anteil auf 40 bis 50% steigt

### Auch keine Lösung: Denkende Schilder

Oft unterliegen die Behörden der Versuchung, durch die Aufstellung eines billigen Blechschildes den Eindruck zu erwecken, Lärmschutz zu betreiben, während wirkungsvolle Maßnahmen wie etwa lärmarme Fahrbahnbeläge oder Lärmschutzwände aus Kostengründen nicht durchgeführt werden. Aber auch aufwändige Lösungen, wenn aus den Messungen von Verkehrsmenge, Witterungsverhältnissen und den Lärmimmissionen der vergangenen Minuten das Tempolimit in einer Verkehrszeichenanlage gesteuert wird, kommen an den physikalischen Randbedingungen nicht vorbei.

### Tempo 30 kann schnell nach hinten losgehen

Auch in Wohngebieten wird oft versucht, durch ein Tempolimit (30 km/h) einen Rückgang des Verkehrslärms zu erreichen.

Gelegentlich kann aber genau das Gegenteil eintreten: Die Kraftfahrzeuge werden lauter, weil sie bei Tempo 30 in einem niedrigeren Gang mit höherer Drehzahl gefahren werden.

Die Tatsache, dass Wohnstraßen (Tempo 30) leiser sind als Hauptverkehrsstraßen (Tempo 50) liegt in der Regel an der deutlich geringeren Verkehrsmenge. Eine wirksame Maßnahme zu Lärminderung besteht deshalb darin, den Großteil des Verkehrs auf einem attraktiven Netz von Hauptverkehrsstraßen zu bündeln.

Tempo 30 in den Wohnstraßen ist durchaus sinnvoll, um dort die Verkehrssicherheit (spielende Kinder) zu erhöhen.

### Das Zauberwort für wenig Lärm heißt »gleichmäßige« Fahrt

Der Geschwindigkeitsverlauf hat großen Einfluss auf die Geräusch-Immission. Wenn es gelingt, durch Verkehrsberuhigungsmaßnahmen einen vorher ungleichmäßigen Verkehrsverlauf gleichmäßiger zu gestalten, dann tritt eine spürbare Lärminderung ein.

Das Gegenteil geschieht in der Regel bei »Rechts vor Links-Regelungen«, da hier starke Verzögerungs- und Beschleunigungsvorgänge auftreten können.

Sehr wichtig ist es, dass durch die Verkehrsberuhigungsmaßnahmen eine gleichmäßige, vorausschauende und möglichst niedertourige Fahrweise – auch ohne bewusste Mitwirkung des Fahrers – herbeigeführt wird. So lassen sich z.B. durch Fahren im 3. Gang (bei 30 – 40 km/h) bis zu 5 dB(A) gegenüber dem 2. Gang einsparen.

Das ist ein erhebliches Potential, das es verstärkt zu nutzen gilt!

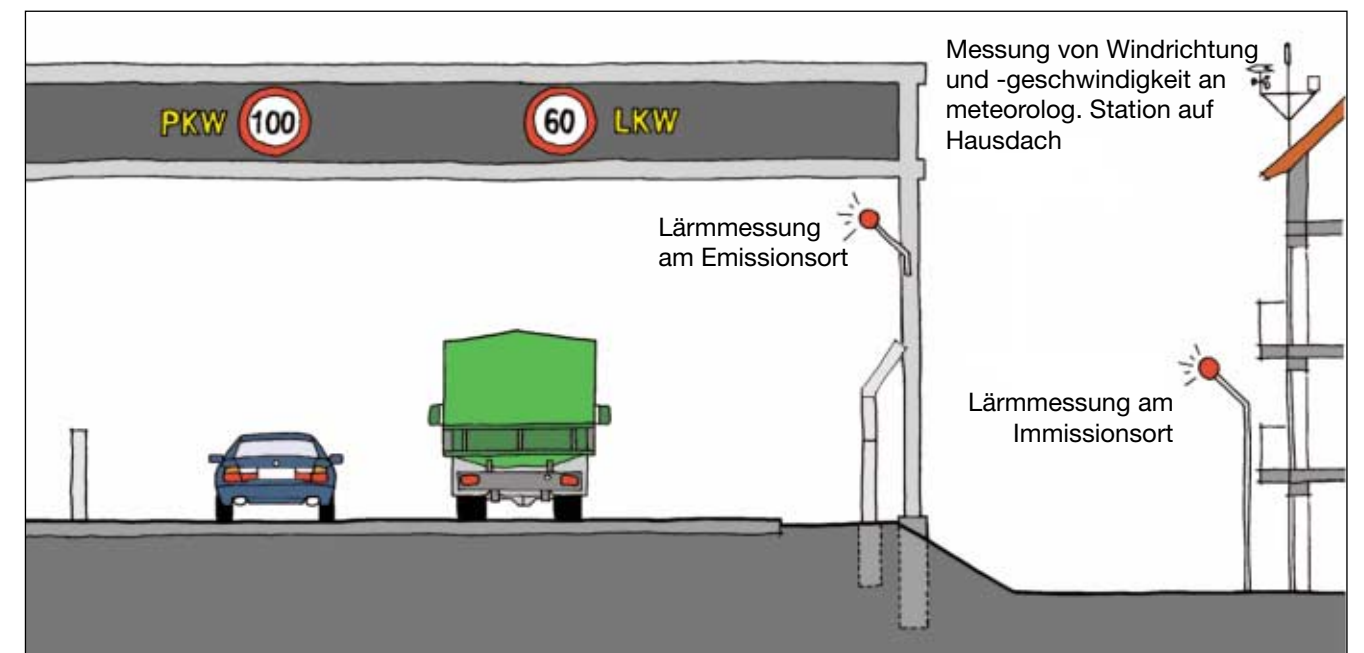


Abb. 80: In Sonderfällen kann ein angepasstes Tempolimit Spitzenbelastungen vermeiden





# Lärmschutz durch Planung



## Vermeidet Lärm: Frühzeitiges Abschalten von Ampeln

Der Lärmpegel steigt immer dort, wo sich Ampeln, Einmündungen oder Kreuzungen befinden. Und genau hier kann deshalb auch viel Lärm vermieden werden.

Eine möglichst frühzeitige Abschaltung von Verkehrsampeln bei geringem Verkehrsaufkommen bringt oft weniger Dezibel und damit mehr Wohlbefinden für die Anwohner. Ebenso reduzieren »Grüne Wellen« die Lärmbelastung.

Weniger Krach gibt es auch, wenn die Lichtzeichenanlagen so geschaltet werden, dass nicht alle Kraftfahrzeuge gleichzeitig zum Stillstand kommen.

Bei allen diesen Änderungen darf selbstverständlich die Verkehrssicherheit nicht vernachlässigt werden.

## Rote Karte für Rote Wellen

Häufig werden von den Planern leider so genannte »Rote Wellen« bewusst angelegt, um den Kraftfahrzeugstrom von bestimmten Straßen fernzuhalten. Hier wird sozusagen der Teufel mit dem Beelzebub ausgetrieben – von der erhöhten Abgasbelastung ganz zu schweigen.

## Gut für die Ohren: Eine Stadt der kurzen Wege

Stadt- und Verkehrsplaner können zwar schwer die Fehler von gestern reparieren – sie können aber aus den Fehlern lernen.

So hat sich herausgestellt, dass die in vielen Städten aus dem Boden gestampften Trabantenstädte oft nicht nur zu wenig Kindergärten, Schulen und Einkaufsmöglichkeiten haben, sondern zusätzlich eine erhebliche Verkehrslärmbelastung durch die Pendlerströme verursachen.

Hier kann das Verkehrsaufkommen verringert werden, wenn eine sinnvolle Raumplanung durchgeführt und konsequent umgesetzt wird – und die Wege dadurch kürzer werden.

## Einfach aber raffiniert: Ein Haus schützt das andere

Die wohl preiswerteste Art von Lärmschutz erreicht man, indem verschiedene Gebäude von Anfang an so gebaut werden, dass ein Haus das andere abschirmt.

Für die Bebauung in unmittelbarer Nähe von stark befahrenen Straßen gilt ein wichtiges Prinzip: Die Häuser sollten parallel zur Straße stehen – und zwar ohne Lücken. So herrscht wenigstens auf einer Seite der Gebäude relative Ruhe. Stellt man dagegen die Gebäude senkrecht zur Fahrbahn, dann dringt der Lärm tief in die Umgebung ein.

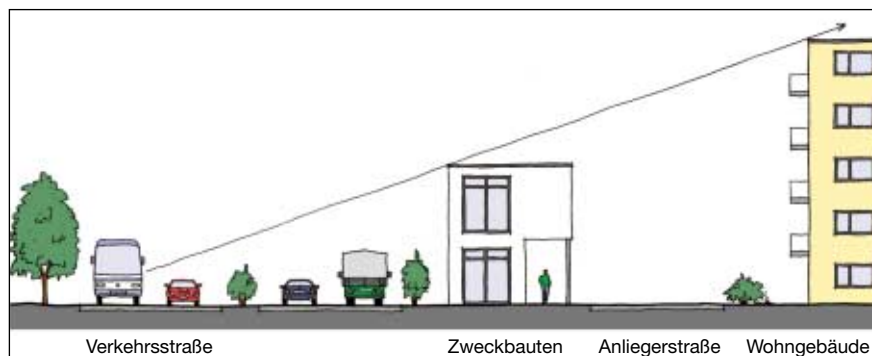


Abb. 81: Selbst niedrige Zweckbauten wie Büros oder Garagen können Wohnhäuser schützen

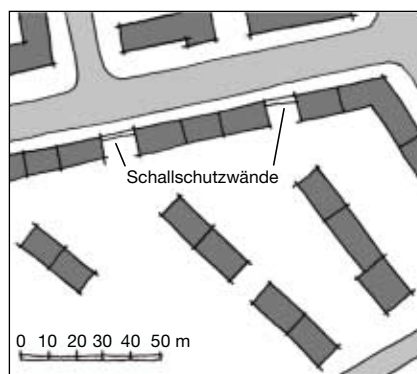


Abb. 82: Nachträglicher Lärmschutz: Man schließt die Lücken zwischen den Häusern mit Lärmschutzwänden

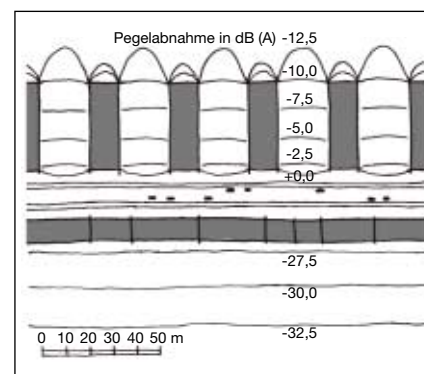


Abb. 83: Auf der unteren Straßenseite ist durch die durchgehende Bebauung der Lärmpegel um 30 dB(A) gesunken. Oben hingegen tritt bei senkrechter Stellung der Häuser an der Hinterkante der Gebäude nur eine Minderung von 10 dB(A) auf



Abb. 84: Der vorhandene Baubestand aus den 50er Jahren wurde, zu dieser Zeit hochaktuell, als »Gartenstadtsiedlung« mit zwei- bis dreigeschossiger Zeilenhausbebauung konzipiert. Die Zeilenbauten stehen senkrecht zu einer stark befahrenen Straße und wurden voll beschallt. Die Wohnungsbaugesellschaft entschloss sich zur Nachverdichtung des Standortes. Die Neubebauung wird als geschlossene Straßenrandbebauung geplant. Ausrichtung, Bauhöhe und Bauweise der Neubebauung führten zu der angestrebten Lärm-minderung innerhalb der Innenhöfe.

## Ihr Partner für Lärminderungsplanung



1993 Modellprojekt "Fahrradfreundliches Gladbeck" Preisträger im ADAC-Städtewettbewerb

2001 EXPO 2000-Projekt "Verkehrsentwicklungsplanung / Lärminderungsplanung Hennigsdorf" Bundessieger im ADAC-Städtewettbewerb

2006 "Kombinierte Lärminderungs- / Luftreinhalteplanung Fontanestadt Neuruppin" Bundessieger im ADAC-Städtewettbewerb

Verantwortlich für die Planung der prämierten Projekte:  
PLANUNGSBUERO RICHTER-RICHARD

Postfach 101813 • D-52018 Aachen  
Tel. 0241 / 47077-0 • Fax 0241 / 47077-4  
aachen@prr.de • www.prr.de



### Wohnräume sollten dem Lärm den Rücken kehren

Eine effektive Art des passiven Schallschutzes ist es, dem Lärm einfach den Rücken zu kehren. An verkehrsreichen Straßen kann man Wohnungen so planen, dass Treppenhäuser, Bäder, WC's, Küchen und Abstellräume der Straße zugewandt sind. Wohnräume und Schlafräume liegen dagegen »nach hinten raus« und haben dort einen deutlich niedrigeren Lärmpegel.

Solche Änderungen am Grundriss sind sogar in bereits bestehenden Wohnungen möglich – zum Beispiel bei Sanierungsvorhaben. Die Nutzung der Räume kann so geändert werden, dass in einer Wohnung und auf einer ganzen Etage die Wohn- und Schlafräume auf der vom Verkehr abgewandten Seite des Hauses liegen.

### Bei geschlossenen Fenstern bleibt ein ungutes Gefühl

Vor allem die Fenster öffnen dem Krach Tür und Tor – manchmal selbst dann, wenn sie geschlossen sind.

Wo die Belästigung durch Verkehrslärm so stark ist, dass man gar nicht mehr die Fenster öffnen kann, bleibt nur noch die Installierung einer künstlichen Wohnungsbelüftung oder der Einbau von konstruktiv aufwändigen Schallschutzfenstern mit eingebauter schalldämmender Lüftungseinrichtung.

Man darf jedoch bei aller technischen Perfektion dieser immer geschlossenen Fenster nicht vergessen, dass sie eine negative Nebenwirkung haben können: Das Gefühl, eingesperrt zu sein.

### Mediation kann wahre Wunder wirken

Während Schall eine physikalische Größe ist, handelt es sich bei Lärm um unerwünschten bzw. unverträglichen Schall. Diese Eigenschaften sind subjektiv bestimmt und individuell unterschiedlich ausgeprägt; Lärm ist ein subjektiv rationales Phänomen – es gibt jeweils gute Gründe, die eine Schallquelle störend, die andere nahezu angenehm zu empfinden.

Der Zugang zur Lärmsanierung ist dagegen überwiegend technisch und technologisch determiniert: die Lärmbelastung wird gemessen oder rechnerisch prognostiziert und mit Richt- bzw. Grenzwerten verglichen; danach werden Maßnahmen vorgeschlagen. Bei Versuchen zur Verringerung der Lärmbelastung dominieren daher technische Lösungen.

Eine Generalisierung von Lärmbelastungen über berechnete Werte (Mittelungspegel, Dezibel), mit der Lärmbelastungen gleichsam objektiviert werden, ist aus der Sicht betroffener Bürger umstritten, letztlich wird jede Lärmbelastung als subjektives Einzelereignis dargestellt, das besonders gewürdigt werden muss.

An dieser Stelle setzt Mediation an, die unter Würdigung unterschiedlicher Interessen einen Konsens sucht. Lärm wird dabei als Konfliktfall aufgefasst und nicht nur als physikalisches, anonymes Phänomen. Ziel der Mediation ist, mit Hilfe einer allparteilichen Vermittlung jenen Konsens zu finden, der wechselseitige Vorteile, sogenannte „win-win“-Lösungen, hervorbringt. Dieser Konsens soll durch die beteiligten Parteien selbst gefunden werden. Für lokal begrenzte Umweltprobleme – wie den Nachbarschaftslärm – wurden im Projekt SYLVIE (Systematische Lärmsanierung in innerstädtischen Wohnvierteln) in Wien „Mikro-Mediationen“ eingesetzt, die innerhalb weniger Monate abgewickelt waren.

Bei Lärmproblemen mit identifizierbaren Verursachern und Belästigten hat sich die Mediation sehr bewährt, um Probleme zu identifizieren und überraschend einfache Lösungen zu vereinbaren. Bei der Mediation wird das Problem versachlicht und gleichzeitig durch das personelle Engagement der Mitwirkenden ernst genommen.

Dr. Werner Rosinak  
Rosinak & Partner Ziviltechniker GmbH, Wien

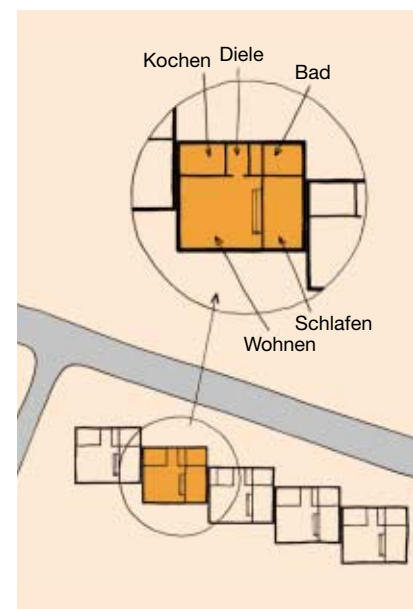


Abb. 85: Berücksichtigung des Verkehrslärms durch die Grundrissgestaltung bei der Neuplanung eines Wohngebäudes

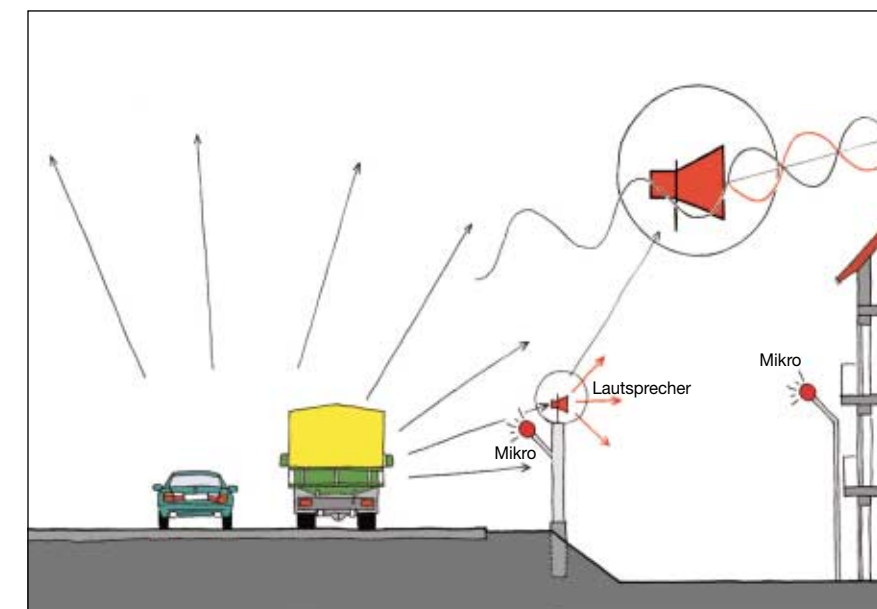


Abb. 86: Durch Interferenz können sich Schallwellen gegenseitig auslöschen – ob sich mit Gegenschall das Lärmproblem lösen lässt, wird die Zukunft zeigen

VERKEHRSPANUNG UND PLANUNG VON VERKEHRSANLAGEN: STRASSEN, STRASSENBAHNEN, TIEFBAU, INGENIEURBAUWERKE, VERKEHRSTECHNIK, IMMISSIONSSCHUTZ, LANDSCHAFT UND FREIFLÄCHEN

LEUTE VON DER STRASSE

**IN**  
IHREM AUFTRAG

**INVER**

STAMMSITZ: 99084 ERFURT, MAXIMILIAN-WELSCH-STR. 2A  
T: +49 361 2238-0, F: +49 361 2238-101  
info@inver-erfurt.de

NIEDERLASSUNG: 98529 SUHL, WÜRZBURGER STR. 3  
T: +49 3681 7972-0, F: +49 3681 7972-15  
info@suhl.inver-erfurt.de

**Der Lärmschutz gewinnt bei der Planung von Verkehrsanlagen immer mehr an Bedeutung**

- Schalltechnische Untersuchungen
- Lärmkartierungen
- Planung aktiver Schallschutzmaßnahmen
- Abwicklung passiver Schallschutzmaßnahmen

INGENIEURBÜRO FÜR VERKEHRSANLAGEN GMBH - BERATENDE INGENIEURE - GEGR. 1950 • WWW.INVER-ERFURT.DE



## Gesetzliche Regelungen



Zuerst die gute Nachricht: Jeder hat das Recht auf Lärmschutz. Leider ist dieses Recht aber in so vielen Gesetzen und Verordnungen verankert, dass deren Anwendung selbst ausgewiesenen Experten immer wieder Kopfzerbrechen bereitet:

- Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) und zugehörige Bundes-Immissionschutzverordnungen (BImSchV),
- Straßenverkehrsordnung (StVO) und Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO),
- Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-90)
- Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
- Raumordnungsgesetz (RaumOrdG),
- Bundesfernstraßengesetz (FStrG)
- Bundesbaugesetz (BBauG) und zugehörige Baunutzungsverordnung (BauNVO)

Diese Aufzählung von Regelungen zu Straßenverkehrslärm erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit ...

### Lärm steht schon seit 100 Jahren im Gesetz

Wer sich durch immer lauter werdenden Verkehrslärm an seiner Straße belästigt fühlt, kann sich unter Umständen von einem etwas älteren Gesetz unter die Arme greifen lassen: dem § 906 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) aus dem Jahr 1900.

Dieses Gesetz gilt auch noch heute, mehr als hundert Jahre später. Es besagt, dass sich der Eigentümer eines Grundstücks gegen eine »wesentliche Beeinträchtigung« (z.B. durch Geräusche) wehren kann. Vor schnellem Erfolg mit dem BGB in der Hand sei allerdings gewarnt. Die Gerichte prüfen sehr genau, ob die Voraussetzungen vorliegen.

### Nicht jedes Auto macht Straßenverkehrslärm

Bevor man sich mit dem Schutz vor Straßenverkehrslärm befasst, muss geklärt werden, was überhaupt als Straßenverkehrslärm bezeichnet wird: Straßenverkehrslärm ist der Lärm von Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen; also Bundesautobahnen, Bundes-, Land- und Gemeindestraßen sowie auf öffentlichen Parkplätzen.

Kein Straßenverkehrslärm hingegen sind die Geräusche von Fahrzeugen auf Betriebs- und Werksgeländen oder im Anlieferungsbereich von Supermärkten: dieser Krach zählt zum Gewerbelärm. Regelungen gegen diese Art von Lärm enthält die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm).

Geräusche von Fahrzeugen auf privatem Gelände, z.B. im Hof, sind ebenfalls kein Straßenverkehrslärm, sondern Nachbarschaftslärm.

### Lärmschutz im Dschungel der Gesetze

Lärmschutz im Straßenverkehr setzt an verschiedenen Ebenen an. Es gibt Regelungen für

- die Geräuschemissionen von Fahrzeugen
- den Betrieb von Fahrzeugen und das Verhalten der Verkehrsteilnehmer
- die Berücksichtigung von Lärmschutz bei Straßen- und Flächennutzungsplanung
- den Lärmschutz bei Neu- und Ausbau von Straßen
- den Lärmschutz an bestehenden Straßen

### Grenzen für das Geräusch der Fahrzeuge

#### 70/157 EWG und 97/24/EG:

Die hier festgelegten Grenzwerte der EU für Geräusche von Fahrzeugen müssen eingehalten werden, um die Betriebs-erlaubnis zu erhalten. Sie wurden in der Vergangenheit mehrfach überarbeitet und verschärft.

§ 49 StVZO: Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger müssen so beschaffen sein, dass die Geräuschentwicklung das nach dem jeweiligen Stand der Technik unvermeidliche Maß nicht übersteigt. Im Rahmen dieses Paragraphen werden weiterhin die Europäischen Regelungen in nationales Recht übernommen.

ISO 362: Norm für das Messverfahren für Fahrzeuggeräusche (beschleunigte Vorbeifahrt).

§ 38(1) BImSchG: Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger müssen so beschaffen sein und so betrieben werden, dass ihre durch die Teilnahme am Verkehr verursachten Lärmemissionen die Grenzwerte einhalten, vermeidbare Emissionen verhindert und

unvermeidbare Lärmemissionen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Diese sehr allgemein gehaltene Regelung hat in der Praxis kaum Bedeutung.

### Auch für Verkehrsteilnehmer gilt: Lärm vermeiden!

§ 22 StVO: Aufgeladene Gegenstände dürfen keinen vermeidbaren Krach machen.

§ 30 StVO: Unnötiges Lärmen ist verboten – z.B. durch »Runddrehen« oder das Laufenlassen des Motors. Schwere Lkw dürfen am Sonntag nicht fahren.

§ 45 StVO: Straßenverkehrsbehörden können die Benutzung bestimmter Straßen zum Schutz der Nachtruhe beschränken oder verbieten. Voraussetzung: Der Lärmittelungspegel liegt zwischen 22.00 und 6.00 Uhr über 65 dB(A). In Einzelfällen können die zuständigen Straßenverkehrsbehörden aber auch schon bei deutlich niedrigeren Pegelwerten regulierend eingreifen.

Die Ahndung von Verstößen gegen diese Vorschriften legt der Bußgeldkatalog fest.

### Keine Planung ohne Lärmschutzplan

Ebenso wie der Straßenbauer für Lärmschutz an den neu gebauten Straßen zu sorgen hat, muss der Stadtplaner bei der flächenhaften Planung eines ganzen Gebietes Schallschutz vorsehen. Dies geschieht bereits bei der Aufstellung eines Flächennutzungs- bzw. Bebauungsplanes, der auch die Verkehrserschließung eines Gebietes regelt. Die bei dieser Erschließung anfallenden Kosten für Lärmschutz können jedoch bis zu 90 % von der Gemeinde auf die Eigentümer der erschlossenen Grundstücke abgewälzt werden. Die gesamten Lärmschutzkosten selbst

tragen muss z.B. der Privatmann, wenn er sich ein Eigenheim baut oder ein bestehendes Haus verändert.

### Für Betroffene gilt das Planfeststellungsverfahren

Ein Neubau und tiefe Eingriffe erfordern häufig ein Planfeststellungsverfahren. In diesem Verfahren können die von der Planfeststellung betroffenen Personen ihre Rechte und Interessen geltend machen. Achtung: Hier sind Einwendungsfristen zu beachten!

Die entsprechenden Lärmschutzvorschriften stehen in folgenden Gesetzen:

§ 41–43, 50 BImSchG: Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die Flächen so anzuordnen, dass Wohngebiete möglichst nicht durch Lärm beeinträchtigt werden.

§ 47c und 47d BImSchG: Lärmkarten und Lärmaktionspläne sind entsprechend der EU-Umgebungslärmrichtlinie aufzustellen.

DIN 18005 Teil 1: Die DIN-Norm »Schallschutz im Städtebau« gibt für die städtebauliche Planung Orientierungswerte zur Festlegung des Schutzniveaus von Wohngebieten vor. Sie enthält auch das Verfahren zur Berechnung des Beurteilungspegels.



Abb. 87: Unsinnige Regelungen erfordern Lärmschutz zwischen den Verursachern



## Gesetzliche Regelungen

**BBauG und BauNVO:** Die Ausgestaltung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen soll gesunde Wohnverhältnisse zum Ziel haben.

**§ 1, §17 FStrG:** Lärmschutzaspekte sind bei Planung und Bau von Bundesfernstraßen zu berücksichtigen.

**TA Lärm:** Grenzwerte für Gewerbe- und Industrieanlagen, die bei der Genehmigung berücksichtigt werden. Die »Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm« ist für Straßenverkehrslärm nicht relevant.

### Lärmvorsorge für neue Straßen

Um eine ausreichende »Lärmvorsorge« zu definieren, wurden in der 16. BImSchV entsprechende Grenzwerte erlassen:

Immissionsgrenzwerte	Tag	Nacht
an Krankenhäusern, Schulen, Kur- und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Die Lärmvorsorge greift nur bei Neubau und wesentlichen Änderungen von Autobahnen und Bundesstraßen. »Wesentliche Änderung« bedeutet hier einen erheblichen baulichen Eingriff, z.B. einen zusätzlichen Fahrstreifen zwischen zwei Verknüpfungen, der Bau einer neuen Anschlussstelle oder ein Radweg. Keine wesentliche Änderung sind z.B. die Erneuerung des Fahrbahn-

belags, neue Schilderbrücken oder Lichtsignalanlagen, der Bau von Verkehrsinseln oder die Änderung der Fahrbahnmarkierung, auch wenn dadurch neue Fahrstreifen geschaffen werden. Lärmschutz ist nur nötig, wenn die Lärmimmissionen um 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) ansteigen.

Die Lärmbelastung wird nach der RLS 90 berechnet – eine Messung ist dabei nicht vorgesehen. Werden die Grenzwerte überschritten, sind Schallschutzmaßnahmen (Schallwände, Schutzfenster) zwingend vorgeschrieben.

Die abschirmende Wirkung von Schallschutzwänden wird nach der RLS-90 berechnet. Die Festsetzung der erforderlichen Schalldämmung von Gebäuden erfolgt nach der 24. BImSchV.

**16. BImSchV:** Die Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 regelt die Lärmvorsorge.

**24. BImSchV:** Die Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung vom 04. Februar 1997 gibt Vorgaben und Rechenvorschriften für Schallschutzmaßnahmen an Wänden, Fenstern und Türen von Gebäuden.

**RLS-90:** In den »Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen« aus dem Jahr 1990 ist das Verfahren zur Berechnung der Lärmbelastung festgelegt. Um aus Verkehrsstärke, Lkw-Anteil, und der zulässigen Höchstgeschwindigkeit die Lärmimmission zu ermitteln sind auch Annahmen zu den Eigenschaften verschiedener Straßenoberflächen und zur Dämpfung durch Luft und Boden definiert.

### An bestehenden Straßen hilft nur noch »Lärmsanierung«

Auch wenn für den Lärmschutz an bestehenden Straßen explizit keine verbindlichen Regelungen vorhanden sind, bestehen in bestimmten Situationen dennoch Möglichkeiten, dass Lärmschutzmaßnahmen durchgeführt werden.

Lärmschutz an bestehenden Straßen wird als »Lärmsanierung« bezeichnet. Lärmsanierung wird allerdings erst bei sehr hohen Belastungen durchgeführt:

Immissionsgrenzwerte	Tag	Nacht
an Krankenhäusern, Schulen, Kur- und Altenheimen in reinen und allgemeinen Wohngebieten	70 dB(A)	60 dB(A)
in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	72 dB(A)	62 dB(A)
in Gewerbegebieten	75 dB(A)	65 dB(A)

Sie ist eine freiwillige Leistung auf der Basis haushaltsrechtlicher Regelungen und wird im Rahmen der vorhandenen Mittel durchgeführt.

**VLärmSchR97:** Die »Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes« vom 02. Juni 1997 regeln die Lärmsanierung.

### In Deutschland ist (fast) alles ist geregelt

Über die oben genannten Vorschriften hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer Richtlinien und Normen, die es beim Umgang mit Lärmschutz zu beachten gibt, z.B.

**DIN 1320**  
Akustische Grundbegriffe, Juni 1997

**DIN 45641**  
Mittelung von Schallpegeln, Juni 1990

**DIN 45642**  
Messung von Verkehrsgeräuschen, Juni 2004

**DIN 45682**  
Schallimmissionspläne, September 2002

**DIN ISO 9613-2**  
Schallausbreitung im Freien, Januar 1988

**ISO 11819-1**  
Messung des Einflusses von Straßenoberflächen auf Verkehrsgeräusche – Teil 1: Statistisches Vorbeifahrtverfahren, September 1997

**ISO 13472-1**  
Messung der Schallabsorptionseigenschaften von Straßenoberflächen vor Ort – Teil 1: Freifeldverfahren, Juni 2002

**VDI 2718**  
Schallschutz im Städtebau, Hinweise für die Planung, Entwurf Juni 1975

**VDI 2719**  
Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen, August 1987

**VDI 2720Blatt 1**  
Schallschutz durch Abschirmung im Freien, März 1997

**VDI 3722**  
Wirkung von Verkehrsgeräuschen, August 1988

**Schall-03**  
Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen an Schienenwegen



Abb. 88: Teurer Lärmschutz – aber wer wird hier eigentlich geschützt?

**18. BImSchV**  
Sportanlagenlärmschutzverordnung

**32. BImSchV**  
Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung

**Polizeiverordnung der Kommunen**

Die Gesetze und Richtlinien sind meist nicht scharf definiert. Es gibt viele »soll« und »kann«-Bestimmungen, oft sind keine Grenzwerte festgelegt, dieses und jenes ist »zu prüfen«. Was ist noch »zumutbar« und was nicht mehr »verhältnismäßig«? Konkret entschieden wurde dies in vielen fraglichen Fällen in Gerichtsurteilen, die sich dann jeweils auf die individuelle Situation im verhandelten Fall beziehen – und sich gelegentlich widersprechen.

Die wichtigsten Lärmschutzparagrafen sind oben aufgeführt. Da häufig weiter-

gehende Bestimmungen gelten, sollte man auf jeden Fall den Rat des Fachmanns einholen – und bei juristischen Problemen den Rat eines Rechtsanwalts.

### Auch Grünland wird vor Lärm geschützt...

Die Regelungen der Verkehrslärmschutzverordnung sehen Lärmschutz von Gebieten vor, die zwar als Bauland für Wohnungen ausgewiesen wurden, aber noch nicht bebaut sind. Die Kosten trägt in diesem Fall der Bauträger der Straße. Erfolgt die Umwidmung in Wohngebiete nach dem Bau der Straße, müssen Lärminderungsmaßnahmen durch die Gemeinde erfolgen. Um dies zu vermeiden, wird vor dem Bau einer Bundesstraße oder Autobahn vorsichtshalber großzügig Bauland ausgewiesen.





## Gesetzliche Regelungen

### EU-Richtlinie: Lärmschutz der Zukunft für ganz Europa

Mit der EU-Richtlinie 2002/49/EG über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm vom 25. Juni 2002 wurde erstmals eine europäische Regelung zu Lärmimmissionen vorgelegt.

Die Richtlinie behandelt »unerwünschte oder gesundheitsschädliche Geräusche« im Freien, die durch Aktivitäten von Menschen verursacht werden.

Es wird dabei nur Lärm von Verkehrsmitteln (Straße, Eisenbahn und Flugverkehr) und von Industrieanlagen betrachtet.

Ausgenommen ist Lärm, der innerhalb von Wohnungen oder Verkehrsmitteln entsteht, Lärm am Arbeitsplatz und Nachbarschaftslärm.

Die EU-Umgebungslärmrichtlinie sieht im Wesentlichen folgende Punkte vor:

- Definition europaweit harmonisierter Indizes:

**L<sub>den</sub>** (day, evening and night)

**L<sub>night</sub>**

(Bewertungsmethoden für die Berechnung von Lärmittelwerten und für die einheitliche Bewertung von Lärm in der EU)

- Ermittlung der Belastung durch Umgebungslärm:
  - in der Nähe von Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Schienenwege, Flughäfen)
  - in Ballungsräumen
  - durch Berechnung und Darstellung der Belastung in Lärmkarten

Für die Erstellung der Lärmkarten und Aktionspläne ist folgender Zeitplan festgelegt:

	Lärmkarten bis	Aktionspläne bis
<b>Ballungsräume &gt; 250.000 Einwohner, Hauptverkehrsstraßen &gt; 6 Mio. Kfz/Jahr (DTV 16.400), Eisenbahnstrecken &gt; 60.000 Züge/Jahr</b>	<b>30. Juni 2007</b>	<b>18. Juli 2008</b>
<b>Ballungsräume &gt; 100.000 Einwohner, Hauptverkehrsstraßen &gt; 3 Mio. Kfz/Jahr (DTV 8.200), Eisenbahnstrecken &gt; 30.000 Züge/Jahr</b>	<b>30. Juni 2012</b>	<b>18. Juli 2013</b>
<b>Überprüfung und – bei Bedarf – Überarbeitung alle 5 Jahre</b>		

- Entwicklung von Aktionsplänen (auf Grundlage der Lärmkarten), die den Umgebungslärm – so weit erforderlich – verhindern und mindern, insbesondere in Fällen, in denen das Ausmaß der Belastung gesundheitsschädliche Auswirkungen haben kann

- Schutz ruhiger Gebiete

- Information der Öffentlichkeit über Umgebungslärm und seine Auswirkungen, die Lärmkarten und Aktionspläne sind zu veröffentlichen

In der Richtlinie sind keine definitiven Lärmgrenzwerte genannt, auch der Begriff »gesundheitsschädliche Auswirkungen« ist nicht näher festgelegt.

Im Folgenden wird genauer auf die Lärmindizes, die Rahmenbedingungen für Lärmkarten und die entsprechenden Aktionspläne eingegangen.

### Lärmindizes

Der wichtigste Lärmindex ist der  $L_{den}$  (day-evening-night). Er beschreibt die Lärmbelastung über die gesamten 24 Stunden eines Tages, hochgerechnet auf die gemittelte Belastung in einem ganzen Jahr.

Die Mittelungspegel von Verkehrsgereuschen werden getrennt für Tag, Abend und Nacht berechnet:

**L<sub>day</sub>**  
für die Zeit von 6:00 bis 18:00 Uhr,

**L<sub>evening</sub>**  
für die Zeit von 18:00 bis 22:00 Uhr und

**L<sub>night</sub>**  
für die Zeit von 22:00 bis 6:00 Uhr.

Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken und Lkw-Anteile zugrunde gelegt. Unterschiede in den meteorologischen Ausbreitungsbedingungen am Tag, abends und in der Nacht werden mit einer zusätzlichen Korrektur berücksichtigt.

Bei der Berechnung des  $L_{den}$  erhält der errechnete Wert für den Zeitraum »Abend« einen Zuschlag von 5 dB(A) und der Nacht-Wert eine Zuschlag von 10 dB(A).

$$L_{DEN} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left( 12 \cdot 10^{\frac{L_{Day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Night}+10}{10}} \right)$$

### Lärmkarten

Erstellt werden »strategische Lärmkarten«. Das heißt, dass es sich um eine Gesamtbewertung der Lärmbelastung in einem bestimmten Gebiet handelt: Die Lärmbelastung selbst wird durch die Lärmindizes beschrieben, zusätzlich werden aber auch Faktoren wie die Dichte der Bevölkerung im belasteten Gebiet sowie die Anzahl von Wohnungen, Schulen und Krankenhäusern aufgeführt.

Außerdem wichtig: die aktuelle, frühere oder vorhersehbare Lärmsituation sowie mögliche Überschreitungen der geltenden oder geplanten Grenzwerte.

Die strategischen Lärmkarten sind für jede Verursacherguppe getrennt zu erstellen – also jeweils für Straßen-, Schienen- und Flugverkehr sowie Industrie (samt Häfen). Dies ist erforderlich, weil die Belästigungswirkung je nach Lärmquelle starke Unterschiede aufweist.

Strategische Lärmkarten sollen eine umfassende Bewertung und Prognose des Lärms in einem bestimmten Gebiet ermöglichen. Sie dienen als Informationsquelle für die Bürger, zur Aufbereitung der Daten, die der Europäischen Kommission zu übermitteln sind – und als Grundlage zur Erstellung von Aktionsplänen.

### Aktionspläne

Auf Grundlage dieser Lärmkarten müssen Aktionspläne erstellt werden. Ziel ist es, Umgebungslärm zu vermeiden, zu mindern und eine zufrieden stellende Umweltqualität zu erhalten. Besondere Aufmerksamkeit soll dem Lärm zukommen, der gesundheitsschädliche Wirkungen haben kann. Hohen Wert legen die EU-Regelungen auf die Öffentlichkeitsbeteiligung: »Die Öffentlichkeit wird zu Vorschlägen für Lärmaktionspläne gehört, sie erhält

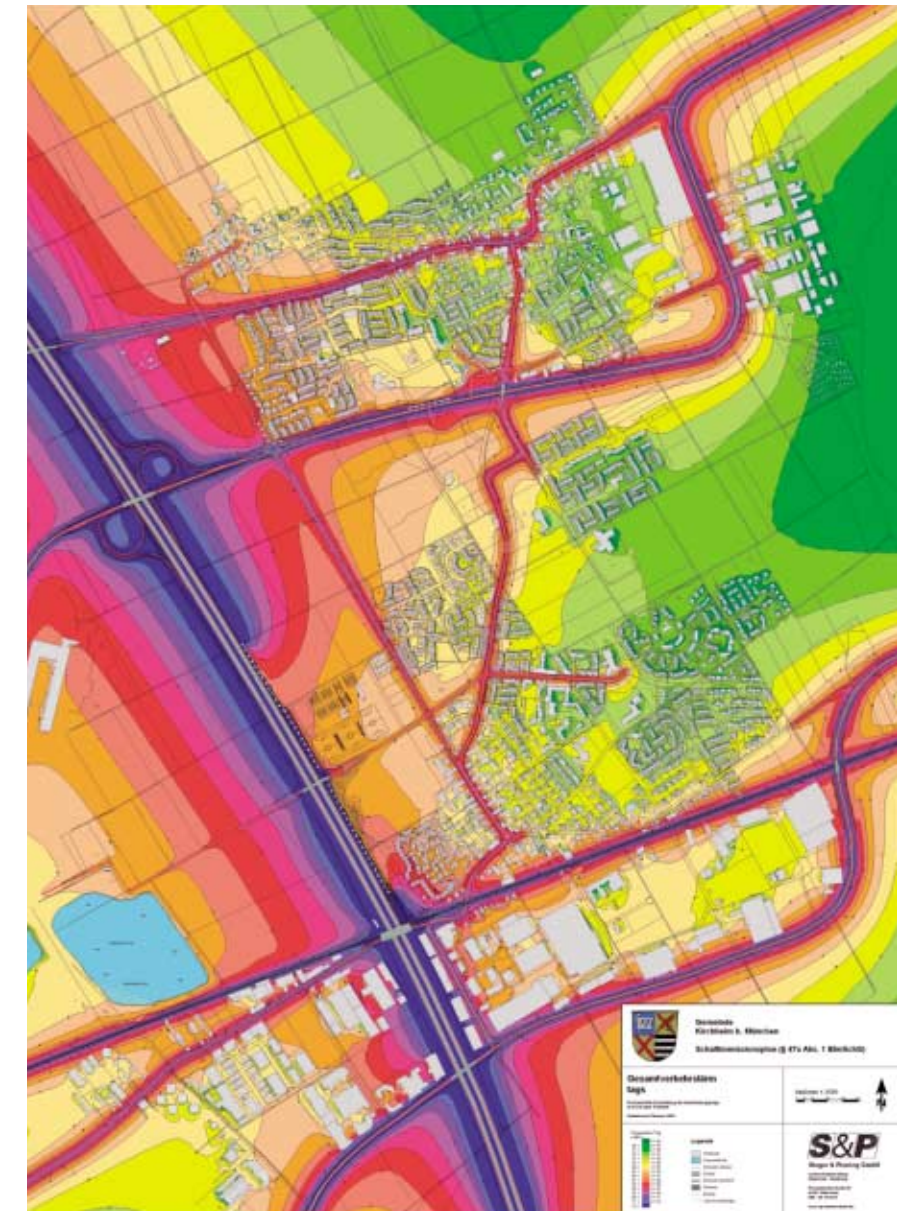


Abb. 89: So sieht eine Lärmkarte aus: Blau und rot ist laut – grün und gelb eher leise

rechtzeitig und effektiv die Möglichkeit, an der Ausarbeitung und der Überprüfung der Lärmaktionspläne mitzuwirken. Die Ergebnisse der Mitwirkung sind zu berücksichtigen, die Öffentlichkeit über die getroffenen Entscheidungen zu unterrichten.«



## Zehn Forderungen des ADAC

### 1) Strengere Grenzwerte bei Reifen

Schon heute erfüllen selbst die lautesten Reifen sämtliche Grenzwerte der EU. Hier muss angesetzt werden, um die Industrie zur Entwicklung leiserer Reifen zu animieren.

### 2) Bessere und leisere Fahrbahnbeläge

Das Geräusch, das beim Abrollen des Reifens auf der Fahrbahn entsteht, trägt wesentlich zu dem vom Verkehr erzeugten Lärm bei, über 50 km/h ist es sogar die dominierende Lärmquelle. Zur Verringerung des Reifen-Fahrbahn-Geräusches müssen neben leiseren Reifen auch lärmarme Fahrbahnoberflächen beitragen. Handlungsmöglichkeiten: Offenporige Beläge, Sanierung von Oberflächen in schlechtem Zustand.

Für Wohngebiete sollten zusätzlich Grenzwerte für die Lärmemission von Fahrbahnoberflächen eingeführt werden.

### 3) Effektivere Grenzwerte bei der Typzulassung

Von 1982 bis heute wurden die Lärmgrenzwerte für Fahrzeuge bei der Typzulassung um 8 dB(A) gesenkt. Diese starke Reduktion hat sich aber im realen Betrieb kaum ausgewirkt. Grund: Das Fahrprofil bei der Lärmprüfung ist für den realen Betrieb nicht repräsentativ. Außerdem gibt es in den Zulassungsregeln zu viele »Schlupflöcher«. Die Fahrzeug-Homologation muss deshalb künftig strengeren und wirklichkeitsnäheren Grenzwerten unterliegen – auch bei Nutzfahrzeugen, Motorrädern und Fahrzeugaufbauten.

### 4) Intensivierte Verkehrs- planung

Der Straßenverkehr muss auf Hauptverkehrsstraßen gebündelt werden, in Wohngebieten sollte die Verkehrsmenge möglichst niedrig sein. Das Hauptverkehrsstraßennetz muss daher leistungsfähig und attraktiv genug bleiben bzw. gemacht werden, um Schleichverkehr und »Abkürzungen« zu vermeiden.

Stetiger, gleichmäßig fließender Verkehr verursacht weniger Lärm als häufiges Abbremsen und Beschleunigen. »Grüne Wellen« und intelligentes Verkehrsmanagement sparen nicht nur Kraftstoff und verringern die Abgasemissionen, sie machen den Straßenverkehr auch leiser.

### 5) Intelligenterer Raumplanung

Intelligente Flächennutzungs- und Bauleitplanung kann die Lärmbelastung der Bürger wirksam verringern. Nahe an stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen sollten Gewerbeflächen statt Wohnbebauung vorgesehen werden. In Gebäuden können Treppenhäuser und Sanitärräume zur lauten Straßenseite weisen, Wohn- und Schlafräume sind auf die leise Rückseite auszurichten. Kurzfristig sind durch diese Maßnahmen kaum Verbesserungen möglich, aber langfristig muss das planerische Potenzial voll ausgeschöpft werden.

### 6) Innovative Lärmschutz- maßnahmen

Durch innovative Konzepte, die sich harmonisch ins Stadtbild einfügen, kann bestehende Wohnbebauung vor Lärm geschützt werden. Ein Beispiel sind Lärmschutzwände aus Glas. Mit neuen Ansätzen und Konzepten können insbesondere in innerstädtischen Bereichen Verbesserungen erreicht werden.

### 7) Anpassung von Lärmschutz- vorschriften

Bei Straßenneubauten werden Lärmschutzvorrichtungen wie Wände oder Wälle sehr häufig eingesetzt, um die Immissionsschutzvorschriften einzuhalten. Diese Vorschriften beinhalten aber immer wieder unsinnige Regelungen. Dies führt dazu, dass teure Lärmschutzmaßnahmen z.T. auch in unbewohnten Gebieten durchgeführt werden. Eine Änderung der bestehenden 16. BImSchV ist notwendig, damit Maßnahmen vor allem dort durchgeführt werden, wo sie am dringendsten notwendig sind.

### 8) Auf unnötige Tempolimits verzichten

Im innerstädtischen Verkehr wird der von den Fahrzeugen erzeugte Lärm sehr stark von der Drehzahl und damit vom gewählten Gang bestimmt. Tempo 30 bringt daher oftmals keine bedeutende Verringerung des Verkehrslärms.

Auf Autobahnen wird der Lärmittelungspegel vor allem vom Lkw-Anteil dominiert, weniger vom Geschwindigkeitsniveau der Pkw. Bei 20% Lkw-Anteil wird bei Einführung eines Tempolimits von 80 km/h auf einer Autobahn der Mittelungspegel nur um etwa 2 dB(A) abgesenkt. Dieser Wert liegt unter der Wahrnehmungsgrenze.

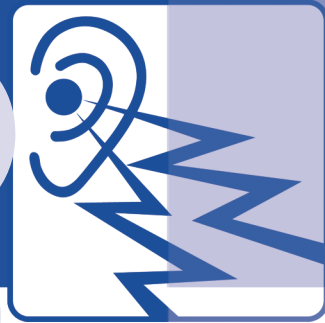
### 9) Weniger Beschränkung von Straßenverkehr

Noch immer wird der Straßenverkehr zu häufig behindert und beschränkt. Straßenrückbau, Pfortnerampeln und Geschwindigkeitsbeschränkungen verringern die Attraktivität von Hauptverkehrsstraßen. Die Folge: Der Verkehr weicht auf Nebenstraßen und Wohngebiete aus, was dort die Belästigung der Bevölkerung durch Straßenverkehrslärm wiederum erhöht.

### 10) Intensivierung der Forschung

Die Lärmwirkungsforschung und allgemeine den Lärm betreffende Forschung muss weiter intensiviert und mit mehr öffentlichen wie privaten Mitteln unterstützt werden, um auch in Zukunft maßgebliche Verbesserung im Lärmschutz zu erzielen.





### Bild- und Quellennachweis

- ago Entwicklungsgesellschaft mbH, Leipzig
- ADAC e.V., München
- Architekturbüro A. Schmidmaier, vormals Grimm & Greser, München
- ASFINAG, Wien, Österreich
- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München,
- Bundesamt für Umwelt, Bern, Schweiz,
- cartex GmbH, creative Umweltsysteme, Kressbronn,
- Dr. G. Heinz, GFal, Berlin,
- Dipl.-Ing. Robert Jaskolka, München
- Gemeindeverwaltung Kirchheim bei München,
- R. Kohlgauer, Innovationsgemeinschaft Lärmschutz, Gaggenau
- Landesamt für Umweltschutz Baden Württemberg, Stuttgart
- Müller-BBM GmbH, Planegg bei München
- NUA Niederösterreichische Umweltschutzanstalt GmbH, Maria Enzersdorf, Österreich,
- Gerhard Schone, Morgenröthe-Rautenkrantz
- Steger & Piening GmbH, Lärmschutzberatung, München
- TÜV SÜD AG, München
- Gerhard Willfahrt, Eichenau
- Züblin-Strabag, Stuttgart
- Stadtklima Stuttgart
- Städtebauliche Lärmfibel, Innenministerium Baden-Württemberg, Stuttgart

### Dankeschön!

- Wir freuen uns über die gute Zusammenarbeit, anregende Diskussionen, die vielen Hinweise und Tipps von
- Ulrich Heuber, Taufkirchen
  - Rainer Kühne, LfU Bayern
  - Lars Schade, UBA Dessau
  - Dr. Beckenbauer, MüllerBBM, Planegg
  - Harald Ruschenburg, München
  - Klaus Graf, Leipheim
  - Erik de Graaff, Delft
  - und vielen, vielen anderen ...

## ADAC-Planungshilfen: kompakt und kompetent



### Wegweisung für Fußgänger und Radfahrer

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis

1. Auflage, 2005  
Schutzgebühr: 9,50 Euro

Verfasser:  
Ronald Winkler/Ralf Stock

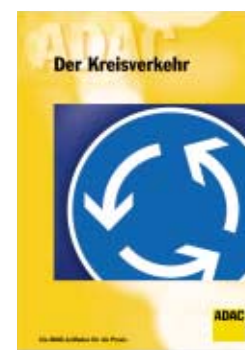


### Verkehr und Tourismus

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis

1. Auflage, 2004  
Schutzgebühr: 18,50 Euro

Verfasser:  
Bernhard Scheller/Ronald Winkler



### Der Kreisverkehr

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis, Planungshilfe für Kommunen

1. Auflage, 2005  
Schutzgebühr: 12,50 Euro

Verfasser:  
Jolanta Tober u. a.



### Wegweisung für Hotels und touristische Ziele

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis

1. Auflage, 2005  
Schutzgebühr: 9,50 Euro

Verfasser:  
Ronald Winkler/Ralf Stock



### Parkraummanagement in Klein- und Mittelstädten

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis

1. Auflage, 2004  
Schutzgebühr: 18,50 Euro

Verfasser:  
Ralf Stock/Ronald Winkler u. a.



### Der Winterdienst

Ein ADAC-Leitfaden für die Praxis

1. Auflage, 2004  
Schutzgebühr: 12,50 Euro

Verfasser:  
Ulrich Heuber/Michael Niedermeier

**Die Fachbroschüren können mit Angabe der Artikelnummern bestellt werden.**

- per Post: ADAC e.V., Ressort Verkehr, Am Westpark 8, 81373 München
- per Fax: (089) 76764567
- per E-Mail: [verkehr.team@adac.de](mailto:verkehr.team@adac.de)
- per Internet: [www.adac.de/verkehrs-experten](http://www.adac.de/verkehrs-experten)

