

## 7. LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN AM AUSBREITUNGSWEG

..... **die Inhalte kurz & bündig:**

- > Die Schallpegelabnahme für Punkt-, Linien- und Flächenquellen wird behandelt.
- > Erforderliche Schutzabstände bei Flächenquellen werden anhand von Musterberechnungen und Diagrammen dargestellt.
- > Die Wirkung von Lärmschutzwänden und Lärmschutzwällen wird gegenüber gestellt.
- > Anhand eines Musterbeispiels wird die Wirkung von unterschiedlichen Lärmschutzmaßnahmen an einer Straße vergleichend betrachtet.
- > Weitere Musterbeispiele zur Wirkung durch das Schließen von Baulücken sowie zu emissionsarmen Nutzungen (Pufferzonen) sind enthalten.



## SCHNELL-LESER-INFO

61  **Abschirmwirkung**  
Je größer der durch die Schallschutzwand bewirkte Schallumweg, umso höher ist die Wirkung.  
Auch seitliche Umwege um das Hindernis sind erforderlich (Überlängen).

62  **Abschirmwirkung:**  
Lärmschutzwände haben dann die beste Wirkung, wenn sie möglichst nahe der Quelle oder möglichst nahe am Immissionsort situiert werden.

63 

| Pegeländerungen und deren Wirkung |         |                      |
|-----------------------------------|---------|----------------------|
| Schallenergie                     | Dezibel | Lautheitsempfindung  |
| ½                                 | -3 dB   | deutlich wahrnehmbar |
| 1/10                              | -10 dB  | ¼                    |
| 1/100                             | -20 dB  | ¼                    |
| 2                                 | +3 dB   | deutlich wahrnehmbar |

Tab.: 11  
Quelle: TAS lebensministerium.at

64  Eine Halbierung der Lautheit erfordert  
- Pegelreduktion um 10 dB  
- dies bedeutet: 90 % der Schallenergie müssen eliminiert werden.

65  Reduktion der Lautheit auf 1/4 erfordert  
- Pegelreduktion um 20 dB  
- dies bedeutet: Reduktion der Schallenergie auf 1/100.

66  Unterschreitung eines Grenzwertes um 3 dB bedeutet:  
Verdoppelung der Schallenergie ist möglich (enorme Reservenmarge).

67  In der Praxis bewirken Lärmschutzwände häufig Pegelreduktionen von 5 bis 15 dB, selten sind 20 dB erzielbar.

68  Lärmschutzwände müssen quellenzugewandt eine hochabsorbierende (hochschallschluckende) Oberfläche aufweisen, um Reflexionen zu verhindern.

69  Lärmschutzwände verändern auch die spektrale Zusammensetzung des Geräusches (höherfrequente Geräuschteile werden stärker gemindert).

70  Lärmschutzwände haben die größte Abschirmwirkung im Bodenbereich, mit zunehmendem Betrachtungsniveau nimmt die Wirkung ab.

71  Das Schließen von Baulücken ist eine effektive Lärmschutzmaßnahme für quellenabgewandt gelegene Flächen.

72  Durch Pufferzonen mit emissionsarmen Nutzungen können Abstände zwischen Quelle und Immissionsort reduziert werden.

73  Pufferzonen haben den Nachteil, dass der Wegfall von Gebäuden oder Maßnahmen in der Pufferzone die Schirmwirkung stark verschlechtern kann.

## 7.1 ALLGEMEINES

Am Schallausbreitungsweg können neben der natürlichen Schallpegelabnahme mit der Entfernung durch schalltechnisch optimierte Anordnung von Ausbreitungshindernissen zusätzliche Pegelreduktionen in begrenztem Maße erzielt werden.

Ausbreitungshindernisse bzw. Schallschirme kommen dort zum Einsatz, wo emissionsseitige Maßnahmen aus technischen, organisatorischen, wirtschaftlichen oder sonstigen Gründen nicht möglich sind und die angestrebte Wirkung auf bestimmte Abstrahlrichtungen eingeschränkt ist.

Vereinfacht dargestellt ergeben sich Schirmwirkungen dort, wo der Schallweg über den Schirm größer ist als die angedachte kürzeste Verbindungslinie zwischen Quelle und Beobachtungsort.



61

Je größer der Umweg, umso höher die Wirkung, wobei hier auch der Umweg seitlich um ein Hindernis zu berücksichtigen ist. In der Praxis sind - insbesondere bei Lärmschutz an Verkehrswegen - meist seitliche "Überlängen" erforderlich, welche den zu schützenden Bereich weit überragen können.



62

Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass die bestmögliche Wirkung dann erreicht wird, wenn ein Schirm möglichst nahe an der Quelle oder möglichst nahe am Immissionsort situiert wird. Grundsätzlich geeignete Hindernisse sind Lärmschutzwände, sofern Mindestanforderungen an die Schalldämmung und Schallabsorption erfüllt werden, Lärmschutzwälle, Wall-Wandkonstruktionen, Steilwälle, aber auch Gebäude oder Gebäuderiegel.

Ergänzend sei festgehalten, dass die durch Bepflanzungsstreifen bedingte Pegelabnahme je Meter Bepflanzung nur im Zehntel-dB-Bereich liegt. Eine akustisch resultierende Minderung ist durch Bepflanzungsstreifen (z. B. Hecken) meist nicht nachweisbar.

Dessen ungeachtet ist Bewuchs aus ästhetischen und lufthygienischen Gründen wie auch aus der psychologisch begründbaren Reduktion der subjektiv empfundenen Störwirkung fallweise zu befürworten.

Pegelminderungen um 1 dB im Frequenzbereich von 250 Hz bis 2.000 Hz bei ausgedehnten Flächen mit dichtem Bewuchs werden dann erreicht, wenn einerseits die Bedingung "nicht durchsichtig" erfüllt ist, und andererseits der Bepflanzungsstreifen eine wirksame Tiefe von mindestens 50 m aufweist.

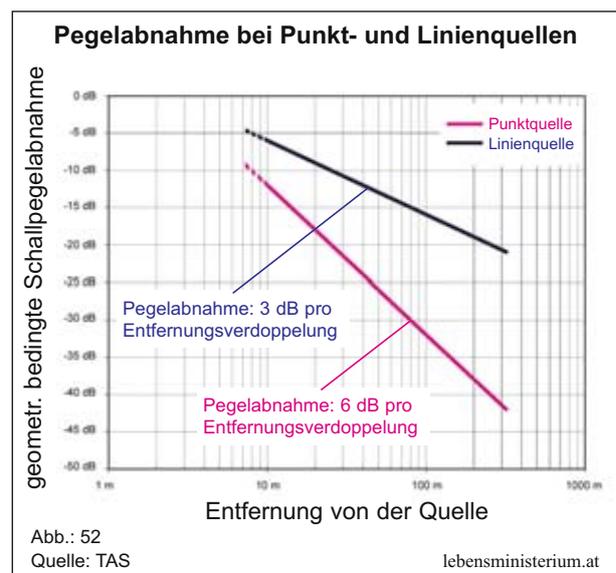
Zur Ermittlung der erforderlichen Abstände von einer Quelle ist vorerst zu klären, ob es sich um eine Punkt-, Linien- oder Flächenquelle handelt, da sich die natürliche Pegelabnahme mit der Entfernung für die angeführten Quellarten sehr unterschiedlich darstellt.

Die wesentlichen Einflüsse auf die Pegelabnahme sind gegeben durch:

- > die geometrische Abnahme
- > die Bodendämpfung
- > die Luftabsorption
- > die Vegetationsdämpfung sowie
- > Richtwirkungen und Reflexionserscheinungen

### 7.1.1 SCHALLAUSBREITUNG BEI PUNKT- UND LINIENABSTRAHLUNG

Für die überschlägige Abschätzung kann davon ausgegangen werden, dass die natürliche Pegelabnahme mit der Entfernung bei Punktschallquellen rd. 6 dB je Abstandsverdoppelung und bei Linienquellen rd. 3 dB je Abstandsverdoppelung beträgt.



Hinsichtlich der erforderlichen Abstände von Linienquellen wird auf Abschnitt 10.4.3 "Infrastruktur und Wohnen" verwiesen.

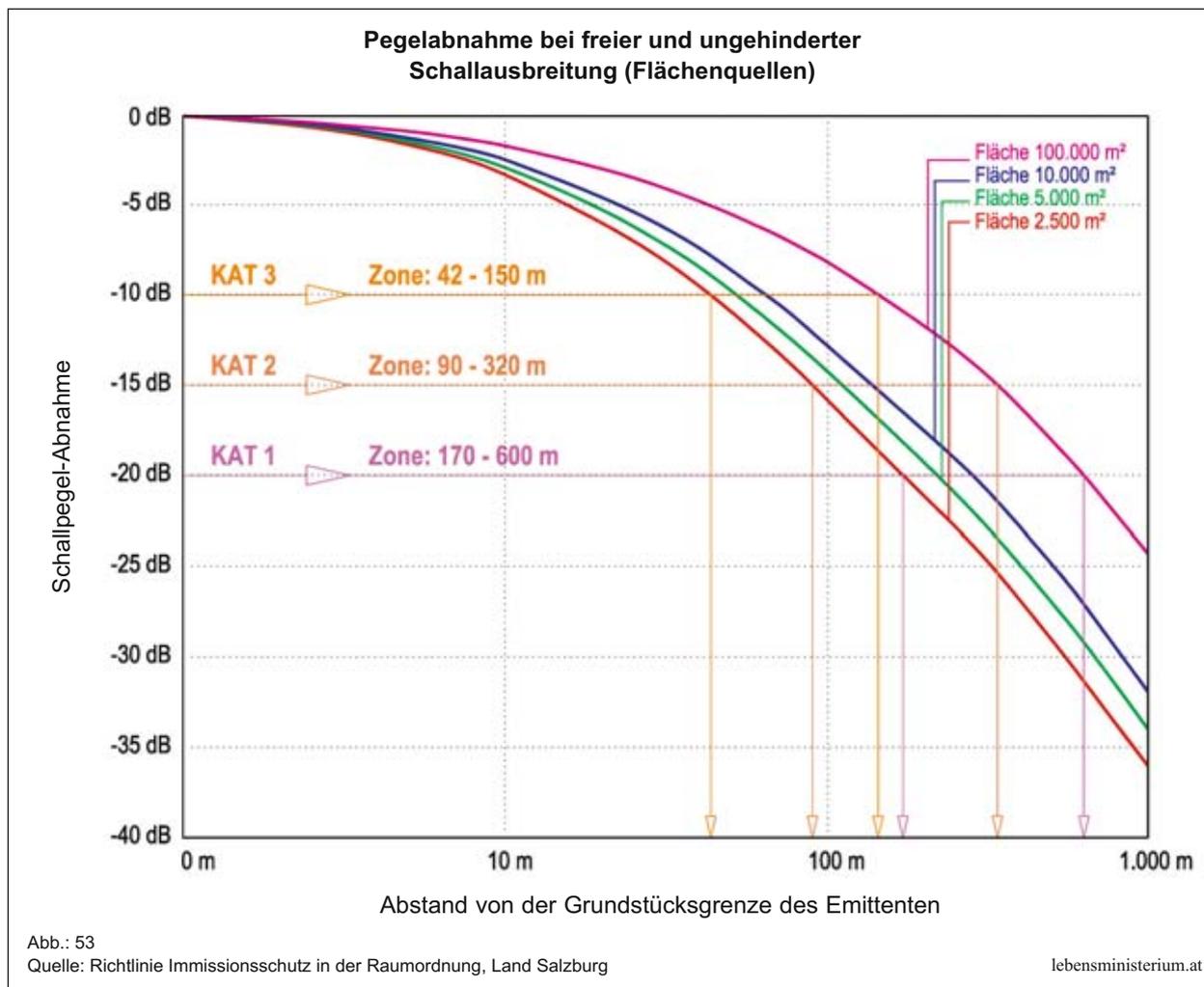
### 7.1.2 SCHALLAUSBREITUNG BEI FLÄCHEN-ABSTRAHLUNG

Als typische Flächenquellen sind einerseits größere Betriebs- und Industrieflächen, andererseits aber auch Freizeiteinrichtungen und Sportanlagen mit Zuschauerkulisse und/oder große Parkflächen wie z. B. bei Stadien anzusehen.

Ohne Berücksichtigung von Schallschutzmaßnahmen verändert sich die von einer Fläche abgestrahlte Schallenergie vor allem mit zunehmendem Abstand

aufgrund der natürlichen Pegelabnahme mit der Entfernung durch die Verteilung der Schallenergie auf die immer größer werdende Oberfläche. Nachstehendes Bild zeigt die Pegelabnahme bei freier und ungehinderter Schallausbreitung für "mittlere Boden-

verhältnisse" (Dämpfung  $G = 0,5$ ) für unterschiedlich große schallabstrahlende Betriebsflächen. Die Emissionshöhe der Quellen wurde für alle abstrahlenden Flächen aus Gründen der Vergleichbarkeit einheitlich mit  $h = 1,5$  m über Boden angenommen.



Durch arithmetische Subtraktion der Immissionsgrenzwerte oder Planungsrichtwerte für nächstgelegene Wohngebiete von den Kenngrößen für die charakteristische Emission abstrahlender Flächen (z. B. 65 dB für Betriebsflächen) errechnet sich die erforderliche Pegelreduktion auf einfache Weise.

Ist beispielsweise zwischen einer Abstrahlfläche und dem nächstgelegenen Wohngebiet eine Pegelreduktion von 20 dB erforderlich, so ergibt sich bei einer Abstrahlfläche von 2.500 m<sup>2</sup> ein Mindestabstand von rd. 170 m und bei einer Abstrahlfläche von 100.000 m<sup>2</sup> ein Mindestabstand von rd. 600 m, gemessen von der Grundstücksgrenze des emittierenden Areals. Bei einer erforderlichen 10-dB-Reduktion zwischen Emissions- und Immissionsort liegen die Mindestabstände:

- > bei 2.500 m<sup>2</sup> Abstrahlfläche bei rd. 42 m
- > bei 100.000 m<sup>2</sup> Abstrahlfläche bei rd. 150 m

Wie vorstehend bereits erwähnt, wird die im Einzelfall tatsächlich erforderliche Pegelabnahme anhand der Immissionssituation bzw. der tatsächlichen örtlichen Verhältnisse im Anrainerbereich oder anhand von Planungsrichtwerten unter Berücksichtigung der jeweiligen Widmungskategorie abgeleitet.

Eine mindesterforderliche Pegelabnahme in der Größenordnung von 10 bis 20 dB stellt z. B. bei Betriebsflächen einen überaus häufigen Fall dar.

Aufgrund der Tatsache, dass die sich ergebenden Mindestabstände zwischen Emissionsort und Immissionsort aufgrund der üblichen Bebauungsdichte in Österreich nur in seltenen Fällen vorhanden sind, sind die erforderlichen zusätzlichen Pegelreduktionen durch Schallschutzmaßnahmen sicherzustellen.

Da jedoch Schallpegel als logarithmisches Verhältnismaß definiert sind, können bereits geringe zusätzliche

Pegelreduktionen erhebliche Maßnahmen nach sich ziehen. In der nachstehenden Tabelle sind Pegeländerungen und deren Wirkung exemplarisch ausgewiesen.

| Schallenergie | Dezibel | Lautheitsempfindung  |
|---------------|---------|----------------------|
| ½             | -3 dB   | deutlich wahrnehmbar |
| 1/10          | -10 dB  | ½                    |
| 1/100         | -20 dB  | ¼                    |
| 2             | +3 dB   | deutlich wahrnehmbar |

Tab.: 11  
Quelle: TAS  
lebensministerium.at

63

So zeigt sich, dass eine Pegelreduktion um 3 dB bereits eine Halbierung der Schallenergie bzw. eine Halbierung der Anzahl der Quellen erfordert, diese jedoch subjektiv erst als "deutlich wahrnehmbar" einzustufen ist. Eine Halbierung der subjektiv empfundenen Lautheit bedeutet, dass eine Pegelreduktion um 10 dB anzustreben ist, dies wiederum ist nur erreichbar, wenn die Schallenergie einer Quelle auf ein Zehntel der ursprünglichen reduziert wird. Das bedeutet rund 90 % der Schallenergie müssen eliminiert werden.

64

Bei 20 dB Pegelreduktion ist die Schallenergie gar auf ein Hundertstel der ursprünglichen Schallenergie zu reduzieren, wodurch die subjektiv empfundene Lautheit auf ein Viertel der ursprünglichen vermindert wird. Andererseits bedeutet eine Reserve von + 3 dB, wenn beispielsweise ein Immissionsgrenzwert freiwillig um 3 dB unterschritten wird, dass eine Grenzwert-erreichung erst bei einer Verdoppelung der Schallenergie eintritt. Dieser Ansatz bedeutet insbesondere für künftige Entwicklungen bzw. Erweiterungen eine enorme Reservemarge.

65

66

## 7.2 LÄRMSCHUTZ MITTELS "LÄRMSCHUTZWAND UND -WALL"

Aus Sicht des schalltechnischen Planers sollten Schallschutzwände und -wälle nur dann zum Einsatz kommen, wenn andere lärmindernde Maßnahmen keinen ausreichenden Anrainerschutz gewährleisten oder keine alternativen Lärmschutz-Maßnahmen eingesetzt werden können.

67

In der Praxis sind mit Lärmschutzwänden oder -wällen Abschirmwirkungen beim Dauerschall- bzw. Vorbeifahrtspegel häufig in der Größenordnung von etwa 5 bis 15 dB, selten bis zu 20 dB zu erzielen.

Je nach Situation und örtlichen Gegebenheiten ist auch auf eine absorbierende (schallschluckende) Oberfläche

der Schallschutzeinrichtung zu achten, da anderenfalls sowohl durch einfache Reflexionen als auch Mehrfachreflexionen Pegelerhöhungen die Folge wären. Werden Lärmschutzwände an Verkehrsträgern errichtet, so ist quelseitig zumeist eine hochabsorbierende Oberfläche erforderlich.

Die üblicherweise als Lärmschutz eingesetzten Wandkonstruktionen weisen unabhängig vom Herstellertyp oder Material quelseitig (d.h. zur Eisenbahntrasse oder der Straße zugewandt) eine "hochabsorbierende Oberflächengestaltung" für eine mittlere Schallabsorption von mind. 8 dB auf.

68

Werden z. B. beidseits der Lärmschutzwand Verkehrswege geführt, sind anstatt der einseitigen hochabsorbierenden Oberflächengestaltung auf beiden Seiten der Wand hochabsorbierende Oberflächen zu empfehlen.

Des Weiteren ist in bestimmten Fällen, so in der Regel an Schienenstrecken, die Verwendung von Glas- bzw. Sichtelementen auszuschließen, weil diese über keine absorbierenden Oberflächeneigenschaften verfügen. Wenn aus Gründen der Sicht- und Lichtdurchlässigkeit der Einsatz von Glas- bzw. Sichtelementen notwendig ist, stellt dies aus schallimmissionstechnischer Sicht zumeist einen schlechteren Kompromiss dar.

Zur Vermeidung von Vogelschlag sind transparente Elemente mit geeigneten Musterungen zu versehen (siehe dazu Vogelschlag-Studie der Wiener Umweltschutzgesellschaft).

Auch sollten Lärmschutzwände keine Öffnungen bzw. Lücken aufweisen, da dies in ungünstigen Fällen aufgrund der schnellen Pegelzu- und -abnahme bei z. B. KFZ-Vorbeifahrten zu besonders störenden Höreindrücken beim Anrainer führen kann.

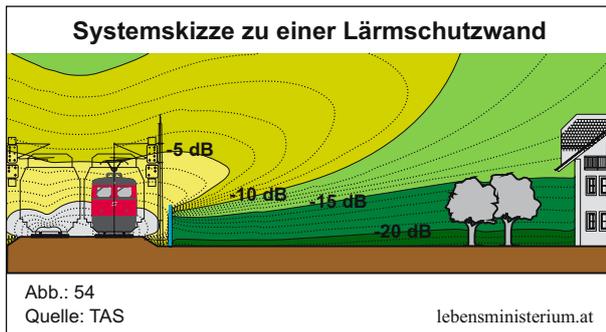
Dessen ungeachtet sind bei der Planung von Lärmschutzeinrichtungen an Verkehrswegen auch die Anforderungen an den Lebensraum von Wildtieren wie z. B. Wildtierpassagen zu berücksichtigen (siehe dazu RVS 3.01 "Umweltschutz - Wildschutz").

Beim Einsatz von Schallschutzwänden wird beispielsweise der Lärm aber nicht nur geringer, sondern die Geräuschsituation ändert auch die spektrale (frequenzbezogene) Form bzw. Zusammensetzung.

69

Höherfrequente Geräuschanteile werden von der Wand stärker abgeschirmt. Durch die Eigenheit der menschlichen Hörwahrnehmung, die auf höhere Frequenzen empfindlicher reagiert, werden die verbleibenden Geräusche zumeist dadurch auch als weniger belästigend empfunden.

Eine Alternative zu Lärmschutzwänden bietet sich fallweise auch mit Steilwandkonstruktionen, welche zum Teil sogar für Bepflanzungen geeignet sind.



In obiger Schnittdarstellung wird die Schallausbreitung an einer Bahntrasse mit begleitender Lärmschutzwand exemplarisch in 5 dB-Zonen (mit 1 dB-Schritten) visualisiert, wobei jeder 5 dB-Zone eine andere Farbe zugewiesen ist.

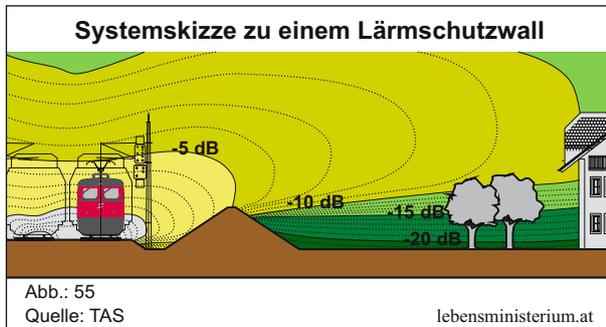


Es ist ersichtlich, dass die Abschirmwirkung der Wand im Bodenbereich des Wohnhauses am höchsten ist und mit zunehmendem Betrachtungsniveau über Boden abnimmt. Im Obergeschoss wirken um rund 5 dB höhere bahnbedingte Pegel ein als vergleichsweise im Erdgeschoss.

Auch Wall- bzw. Dammausführungen sind grundsätzlich geeignet, wobei jedoch ein größerer Abstand der Krone von der Straßenachse zumeist durch Erhöhung der Abschirmeinrichtung zu kompensieren ist.

Lärmschutzwälle lassen sich in der Regel harmonischer als Lärmschutzwände in die Landschaft einfügen. Sie haben jedoch einen wesentlich höheren Platzbedarf und können deshalb erhebliche Grunderwerbsschwierigkeiten und -kosten verursachen.

Neben den Grundpreisen können auch Transportkosten für das Schüttgut im Einzelfall kostenbestimmend sein. Im günstigsten Fall liegen bei Bauvorhaben Überschussmassen vor, welche bei Eignung des Bodenmaterials für Lärmschutz-Wälle verwendet werden können. Eine platzsparende Alternative ist z. B. ein Lärmschutzwall mit aufgesetzter Lärmschutzwand.



Ein direkter Vergleich der Abb. 54 und Abb. 55 lässt erkennen, dass ein in gleicher Höhe wie die Lärmschutzwand ausgeführter Erdwall aufgrund des Abrückens der Beugungskante (Wallkrone) von der Quelle eine geringere Abschirmung bewirkt.



Abb.: 56  
Quelle: Fa. Rieder

lebensministerium.at



Abb.: 57  
Quelle: Fa. Jägerzaun

lebensministerium.at



Abb.: 58  
Quelle: Fa. Rieder

lebensministerium.at

### Beispiel für Lärmschutz an der Bahnstrecke



Abb.: 59  
Quelle: Fa. Rieder

lebensministerium.at

## 7.3 EXEMPLARISCHER VERGLEICH VON LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN AN EINER STRASSE

Im diesem Beispiel werden unterschiedliche Lärmschutzmaßnahmen an einer Straße und deren Auswirkungen im angrenzenden Siedlungssplitter einer vergleichenden Betrachtung unterworfen.

Betrachtet wird ein Siedlungssplitter, welcher östlich der angenommenen Straße gelegen ist. Westlich der Straße wird ein freies unbebautes Grundstück angenommen.

Die Schallemission bzw. Schallausendung wird in allen Fällen unverändert in gleicher Intensität zugrunde gelegt. Die sich ergebenden immissionsseitigen Unterschiede resultieren daher aus den unterschiedlichen Maßnahmen.

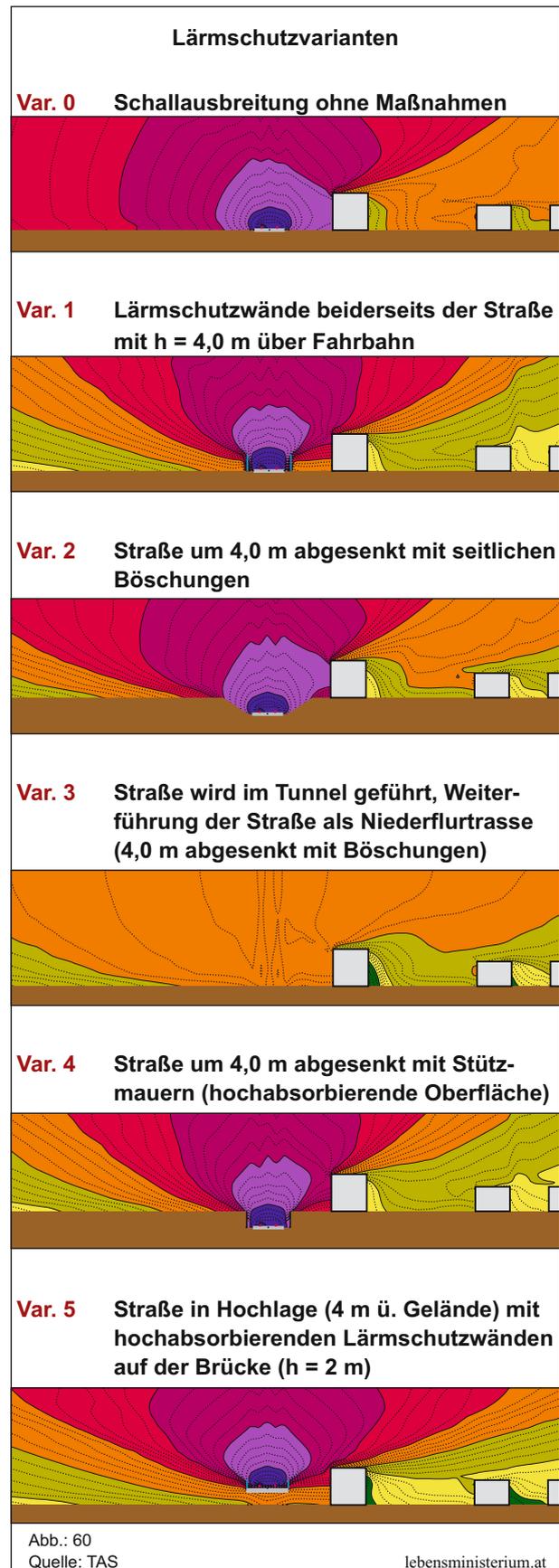
Veränderungen der Emission sind linear auf die Immissionssituation übertragbar. Dies bedeutet, dass beispielsweise eine Emissionsänderung um 5 dB auch eine Änderung der Immissionen um 5 dB an jeder Stelle bewirkt.

Die vergleichende Betrachtung erfolgt durch:

- > Vergleich im Schnitt (Schnittlärmkarten, Abb. 60)
- > Vergleich in der Lage (Musterbeispiel 1-5)

Aus den Schnittdarstellungen in Abb. 60 zeigt sich, dass bei allen Varianten im Bodenbereich höhere Abschirmwirkungen erzielt werden als vergleichsweise in höheren Geschoßlagen.

### Vergleich im Schnitt (Schnittlärmkarten Abb. 60)



In Tabelle 12 wird ein Vergleich der Fassadenpegel, abgeleitet aus den Schnittdarstellungen, dargestellt:

| Vergleich der Varianten im Schnitt |        |     |        |     |        |           |
|------------------------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----------|
|                                    | Geb. 1 |     | Geb. 2 |     | Geb. 3 | Bewertung |
|                                    | West   | Ost | West   | Ost | West   |           |
| Var.1                              | 3      | 3   | 3      | 3   | 2      | 14        |
| Var.2                              | 5      | 5   | 5      | 5   | 5      | 25        |
| Var.3                              | 1      | 2   | 4      | 2   | 4      | 13        |
| Var.4                              | 4      | 4   | 2      | 4   | 3      | 17        |
| Var.5                              | 2      | 1   | 1      | 1   | 1      | 6         |

Tab.: 12  
Quelle: TAS

lebensministerium.at

Erläuterung zu Tab. 12:

Var.1 bis Var.5: .. Variantenbezeichnung gem. Abb. 60

Geb.1: ..... Gebäudereihe nahe der Quelle

Geb.2: ..... Mittlere Gebäudereihe

Geb.3: ..... Gebäudereihe entfernt der Quelle

West: ..... quellenzugewandte Westfassade der jeweils betrachteten Gebäudereihe

Ost: ..... quellenabgewandte Ostfassade der jeweils betrachteten Gebäudereihe

Bei der Auswertung in Tabelle 12 wird die beste Wirkung (niedrigster Fassadenpegel) mit 1 Punkt und die schlechteste (höchster Fassadenpegel) mit 5 Punkten bewertet.

Die Bewertung in der letzten Spalte kann anhand der Punktesumme als Grundlage für eine Prioritätenreihung herangezogen werden. Die niedrigste Gesamtpunktzahl ergibt somit die beste und die höchste Gesamtpunktzahl die schlechteste Wirkung.

In Abb. 60 ist als beste Variante mit der größten Schirmwirkung die Variante 5 zu nennen, die schlechteste Variante mit der geringsten Schirmwirkung ist Variante 2. Die Varianten 1,3 und 4 sind annähernd gleich zu bewerten.

Alle betrachteten Varianten gelten für ebenes Gelände und die angenommene, einfache Bebauungsstruktur und können durch vergleichende Betrachtung lediglich ein "Gefühl" für erreichbare Pegelminderungen vermitteln.

Abhängig von tatsächlichen topografischen Gegebenheiten und der tatsächlichen Bebauungsstruktur können sich erhebliche Veränderungen der Wirkungen ergeben. Die Musterbeispiele sind daher nicht auf beliebige andere Situationen übertragbar und können Detailberechnungen im konkreten Fall nicht ersetzen.

### Vergleich in der Lage (Musterbeispiele 1 bis 5)

Die Auswirkungen im Freiraum, bezogen auf ein Betrachtungsniveau von 1,5 m über Boden, werden in den folgenden Musterbeispielen in der Lage vergleichend gegenübergestellt.

Die in den Musterbeispielen 1-5 ausgewiesenen Umlagerungseffekte ergeben gemäß den Tabellen "Immissionen in 5 dB-Klassen" folgendes:

### Vergleich in der Lage Umlagerungseffekt

Musterbeispiel 1: 61 % der Auswertefläche  
(Var. 0 und Var. 1)

Musterbeispiel 2: 52 % der Auswertefläche  
(Var. 0 und Var. 2)

Musterbeispiel 3: 60 % der Auswertefläche  
(Var. 0 und Var. 3)

Musterbeispiel 4: 60 % der Auswertefläche  
(Var. 0 und Var. 4)

Musterbeispiel 5: 77 % der Auswertefläche  
(Var. 0 und Var. 5)

Auch beim Vergleich der Umlagerungseffekte zeigt sich bei Variante 5 die höchste und bei Variante 2 die niedrigste Abschirmwirkung. Die Varianten 1,3 und 4 sind wiederum annähernd gleich zu bewerten.

Für die gewählte Modellsituation erlaubt die resultierende Gesamtreihung folgende Rückschlüsse: Während Gebäude im Nahbereich der Straße durch eine Tunnelösung bestens geschützt werden können, lässt die Straße in Hochlage mit begleitendem Lärmschutz in diesem Beispiel die insgesamt beste Schutzwirkung an den Fassaden des Siedlungssplitters erwarten.

Die Abschirmwirkung einer Tunnelvariante wird vielfach wesentlich überschätzt. Die Wirkung hängt primär von der erzielbaren Tunnellänge ab, welche in der Praxis jedoch aufgrund örtlicher Gegebenheiten immer begrenzt ist.

Obwohl in diesem Beispiel die Eintunnelung über die gesamte Länge des Siedlungssplitters erfolgt (siehe Musterbeispiel 3, Abb. 64), ist dennoch die Abschirmwirkung gemindert, was durch die Schalleinstrahlung der seitlich anschließenden "nicht abgeschirmten Straßenteile" zu begründen ist.

Bei allen angeführten Varianten sind die Maßnahmen so gewählt, dass eine seitliche Schalleinstrahlung gegeben ist und berücksichtigt wurde.

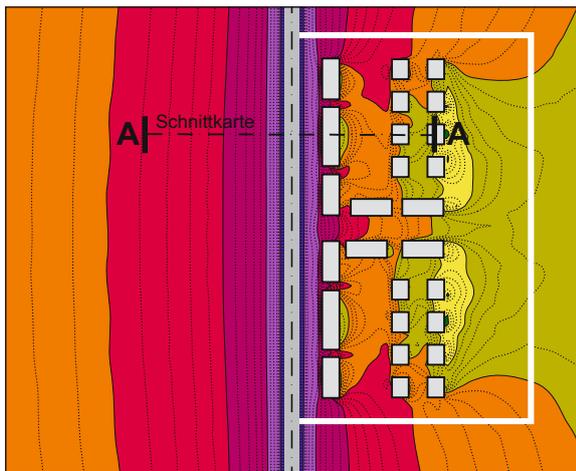
Zur besten Variante in diesem Musterbeispiel ist anzumerken, dass Straßen in Hochlage negative Auswirkungen auf Sichtbeziehungen haben können.

**Musterbeispiel 1:**  
**“Straßenzug mit seitlichen Lärmschutzwänden (h = 4,0 m)”**

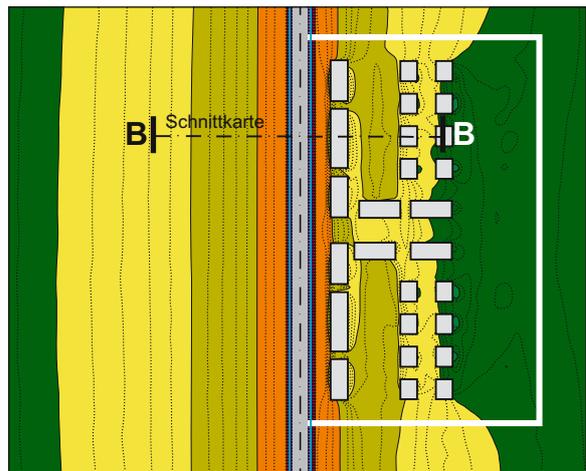
Abb. 61 und Abb. 62 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **61 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet”).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “50 - 79 dB” in die Pegelklassen “35 - 49 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.

**Abb. 61: Straßenzug ohne Lärmschutz**

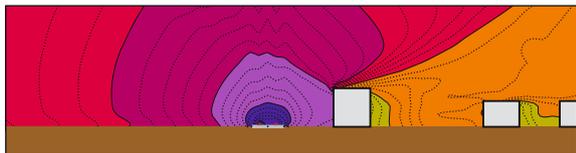


**Abb. 62: Straßenzug mit Lärmschutz**



|                               |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Pegelskala in [dB] A-bewertet | < 35 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 - 54 | 55 - 59 | 60 - 64 | 65 - 69 | 70 - 74 | 75 - 79 | >= 80 |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|

*Var. 0* Schnittlärmmkarte zu Abb. 61 (Schnitt A-A)



*Var. 1* Schnittlärmmkarte zu Abb. 62 (Schnitt B-B)

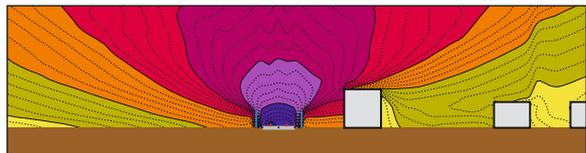
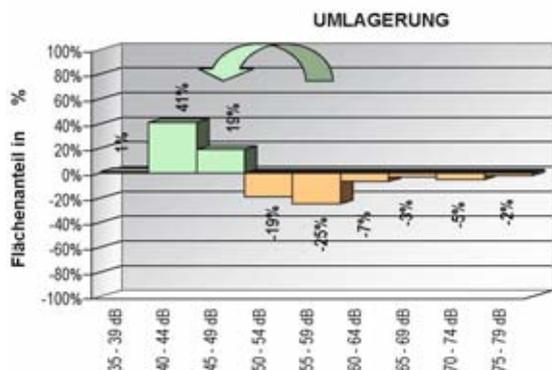


Tabelle “Immissionen in 5 dB-Klassen”

| dB-Klasse  | Flächenanteile “VORHER” | Flächenanteile “NACHHER” | Änderung | Umlagerung |
|------------|-------------------------|--------------------------|----------|------------|
| 0 - 34 dB  | 0%                      | 0%                       | 0%       | <b>61%</b> |
| 35 - 39 dB | 0%                      | 1%                       | 1%       |            |
| 40 - 44 dB | 0%                      | 41%                      | 41%      |            |
| 45 - 49 dB | 7%                      | 26%                      | 19%      |            |
| 50 - 54 dB | 38%                     | 19%                      | -19%     |            |
| 55 - 59 dB | 31%                     | 6%                       | -25%     |            |
| 60 - 64 dB | 9%                      | 2%                       | -7%      |            |
| 65 - 69 dB | 4%                      | 1%                       | -3%      |            |
| 70 - 74 dB | 6%                      | 1%                       | -5%      |            |
| 75 - 79 dB | 5%                      | 3%                       | -2%      |            |
| >= 80 dB   | 0%                      | 0%                       | 0%       |            |
| Summe      | 100%                    | 100%                     | 0%       |            |

Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung”



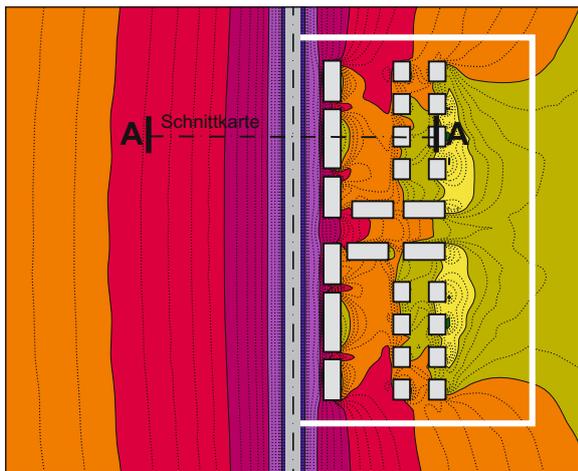
Musterbeispiel 1  
 Quelle: TAS

**Musterbeispiel 2:**  
**“abgesenkter Straßenzug (4,0 m unter Gelände) mit seitlichen Böschungen”**

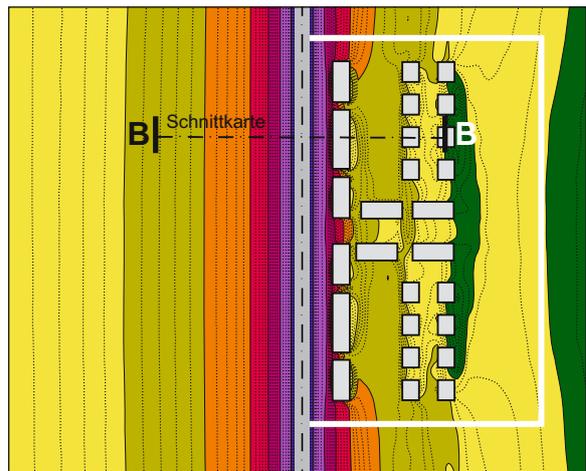
Abb. 61 und Abb. 63 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **52 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet”).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “50 - 74 dB” in die Pegelklassen “40 - 49 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.

**Abb. 61: Straßenzug ohne Lärmschutz**

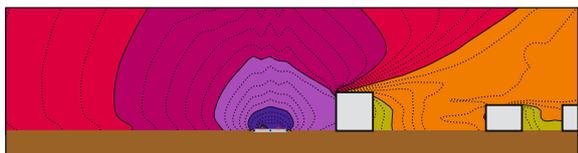


**Abb. 63: Straßenzug in Niederflurlage**



|                               |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Pegelskala in [dB] A-bewertet | < 35 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 - 54 | 55 - 59 | 60 - 64 | 65 - 69 | 70 - 74 | 75 - 79 | >= 80 |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|

*Var. 0* Schnittlärmmkarte zu Abb. 61 (Schnitt A-A)



*Var. 2* Schnittlärmmkarte zu Abb. 63 (Schnitt B-B)

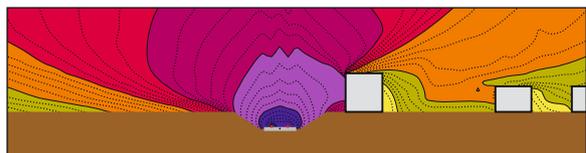
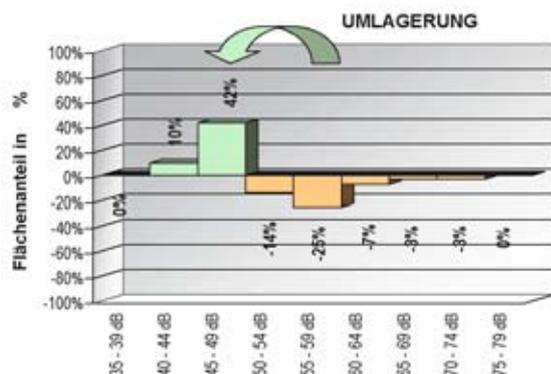


Tabelle “Immissionen in 5 dB-Klassen”

| dB-Klasse  | Flächenanteile “VORHER” | Flächenanteile “NACHHER” | Änderung | <b>Umlagerung</b><br><b>52%</b> |
|------------|-------------------------|--------------------------|----------|---------------------------------|
| 0 - 34 dB  | 0%                      | 0%                       | 0%       |                                 |
| 35 - 39 dB | 0%                      | 0%                       | 0%       |                                 |
| 40 - 44 dB | 0%                      | 10%                      | 10%      |                                 |
| 45 - 49 dB | 7%                      | 49%                      | 42%      |                                 |
| 50 - 54 dB | 38%                     | 24%                      | -14%     |                                 |
| 55 - 59 dB | 31%                     | 6%                       | -25%     |                                 |
| 60 - 64 dB | 9%                      | 2%                       | -7%      |                                 |
| 65 - 69 dB | 4%                      | 1%                       | -3%      |                                 |
| 70 - 74 dB | 6%                      | 3%                       | -3%      |                                 |
| 75 - 79 dB | 5%                      | 5%                       | 0%       |                                 |
| >= 80 dB   | 0%                      | 0%                       | 0%       |                                 |
| Summe      | 100%                    | 100%                     | 0%       |                                 |

Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung”



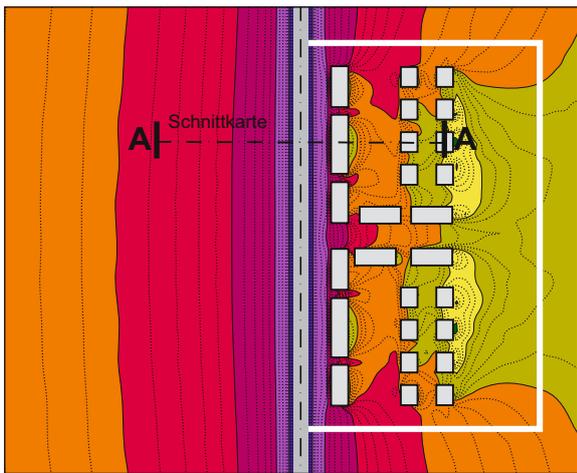
Musterbeispiel 2  
 Quelle: TAS

**Musterbeispiel 3:**  
**“Straßenzug im Tunnel mit Weiterführung als Niederflurtrasse”**

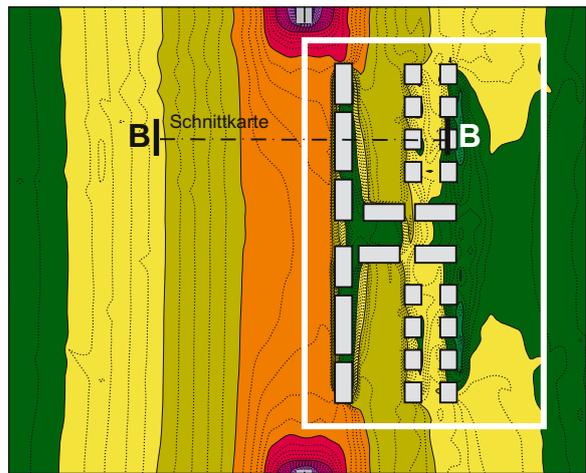
Abb. 61 und Abb. 64 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **60 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet”).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “50 - 79 dB” in die Pegelklassen “35 - 49 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.

**Abb. 61: Straßenzug ohne Lärmschutz**

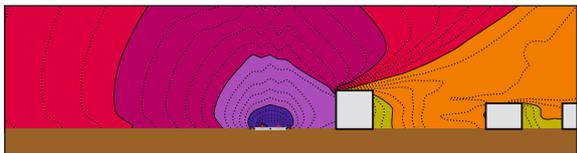


**Abb. 64: Straßenzug in Tunnel-/Niederflurlage**



|                               |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Pegelskala in [dB] A-bewertet | < 35 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 - 54 | 55 - 59 | 60 - 64 | 65 - 69 | 70 - 74 | 75 - 79 | >= 80 |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|

*Var. 0* Schnittlärmkarte zu Abb. 61 (Schnitt A-A)



*Var. 3* Schnittlärmkarte zu Abb. 64 (Schnitt B-B)

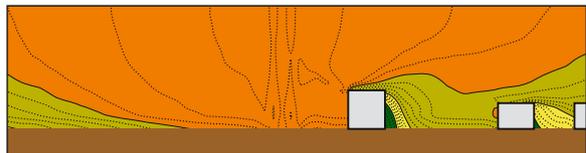
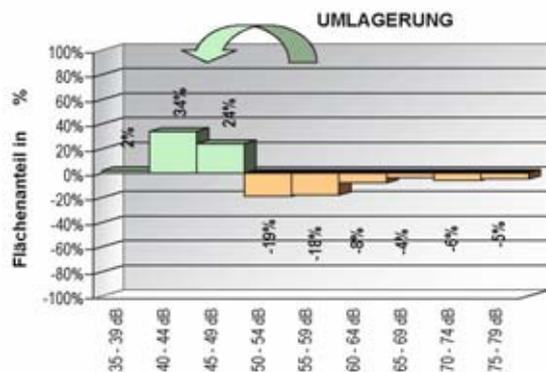


Tabelle “Immissionen in 5 dB-Klassen”

| dB-Klasse  | Flächenanteile<br>“VORHER” | Flächenanteile<br>“NACHHER” | Änderung | Umlagerung |
|------------|----------------------------|-----------------------------|----------|------------|
| 0 - 34 dB  | 0%                         | 0%                          | 0%       | <b>60%</b> |
| 35 - 39 dB | 0%                         | 2%                          | 2%       |            |
| 40 - 44 dB | 0%                         | 34%                         | 34%      |            |
| 45 - 49 dB | 7%                         | 31%                         | 24%      |            |
| 50 - 54 dB | 38%                        | 19%                         | -19%     |            |
| 55 - 59 dB | 31%                        | 13%                         | -18%     |            |
| 60 - 64 dB | 9%                         | 1%                          | -8%      |            |
| 65 - 69 dB | 4%                         | 0%                          | -4%      |            |
| 70 - 74 dB | 6%                         | 0%                          | -6%      |            |
| 75 - 79 dB | 5%                         | 0%                          | -5%      |            |
| >= 80 dB   | 0%                         | 0%                          | 0%       |            |
| Summe      | 100%                       | 100%                        | 0%       |            |

Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung”



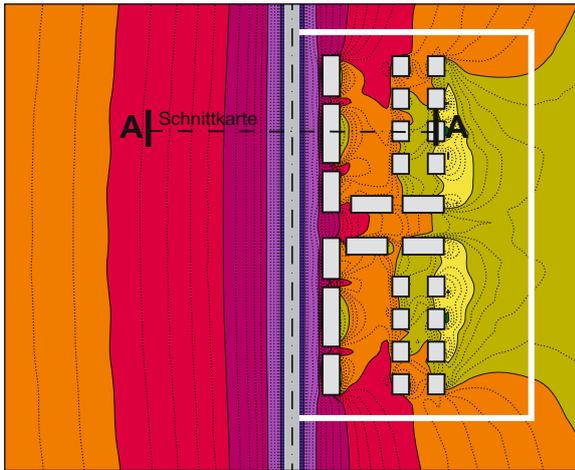
Musterbeispiel 3  
 Quelle: TAS

**Musterbeispiel 4:**  
**“Straßenzug als Niederflurtrasse mit seitlichen Steilwänden”**

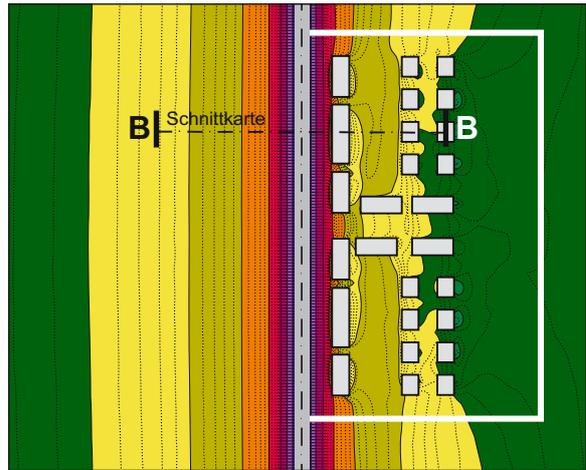
Abb. 61 und Abb. 65 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **60 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet”).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “50 - 74 dB” in die Pegelklassen “35 - 49 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.

**Abb. 61: Straßenzug ohne Lärmschutz**

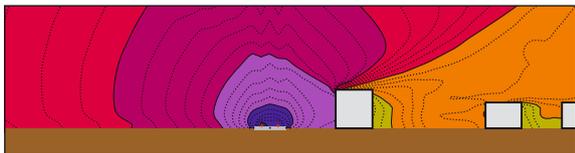


**Abb. 65: Straßenzug als Niederflurtrasse + Steilwände**



|                               |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Pegelskala in [dB] A-bewertet | < 35 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 - 54 | 55 - 59 | 60 - 64 | 65 - 69 | 70 - 74 | 75 - 79 | >= 80 |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|

*Var. 0* Schnittlärmkarte zu Abb. 61 (Schnitt A-A)



*Var. 4* Schnittlärmkarte zu Abb. 65 (Schnitt B-B)

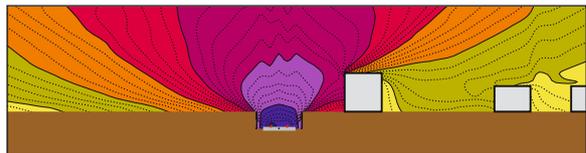
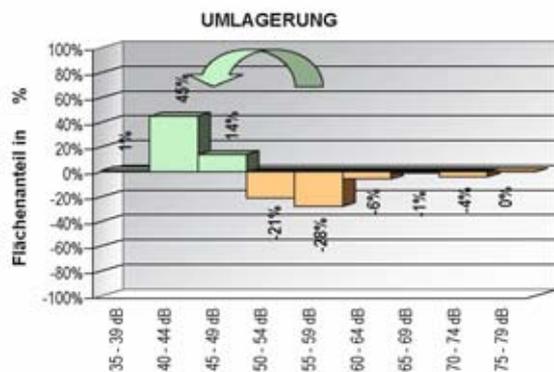


Tabelle “Immissionen in 5 dB-Klassen”

| dB-Klasse  | Flächenanteile “VORHER” | Flächenanteile “NACHHER” | Änderung | Umlagerung |
|------------|-------------------------|--------------------------|----------|------------|
| 0 - 34 dB  | 0%                      | 0%                       | 0%       | <b>60%</b> |
| 35 - 39 dB | 0%                      | 1%                       | 1%       |            |
| 40 - 44 dB | 0%                      | 45%                      | 45%      |            |
| 45 - 49 dB | 7%                      | 21%                      | 14%      |            |
| 50 - 54 dB | 38%                     | 17%                      | -21%     |            |
| 55 - 59 dB | 31%                     | 3%                       | -28%     |            |
| 60 - 64 dB | 9%                      | 3%                       | -6%      |            |
| 65 - 69 dB | 4%                      | 3%                       | -1%      |            |
| 70 - 74 dB | 6%                      | 2%                       | -4%      |            |
| 75 - 79 dB | 5%                      | 5%                       | 0%       |            |
| >= 80 dB   | 0%                      | 0%                       | 0%       |            |
| Summe      | 100%                    | 100%                     | 0%       |            |

Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung”



Musterbeispiel 4  
 Quelle: TAS

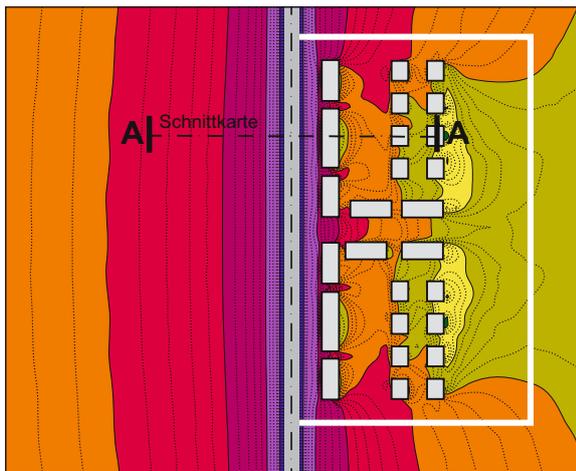
lebensministerium.at

**Musterbeispiel 5:**  
**“Straßenzug in Hochlage mit seitlichen Lärmschutzwänden”**

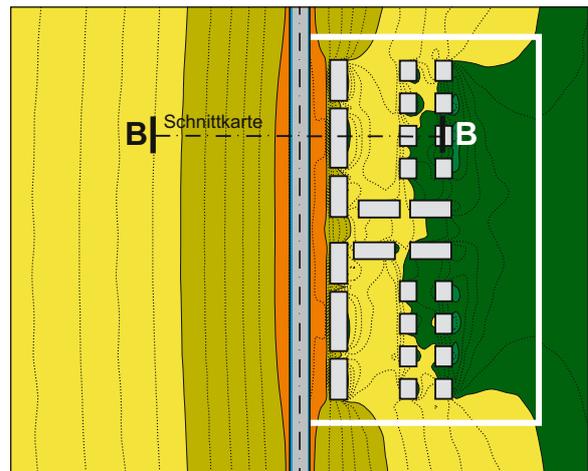
Abb. 61 und Abb. 66 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **77 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet”).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “50 - 79 dB” in die Pegelklassen “35 - 49 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.

**Abb. 61: Straßenzug ohne Lärmschutz**

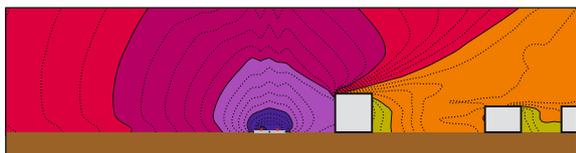


**Abb. 66: Straßenzug in Hochlage mit LSW**



|                               |      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| Pegelskala in [dB] A-bewertet | < 35 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 - 54 | 55 - 59 | 60 - 64 | 65 - 69 | 70 - 74 | 75 - 79 | >= 80 |
|-------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|

*Var. 0* Schnittlärmmkarte zu Abb. 61 (Schnitt A-A)



*Var. 5* Schnittlärmmkarte zu Abb. 66 (Schnitt B-B)

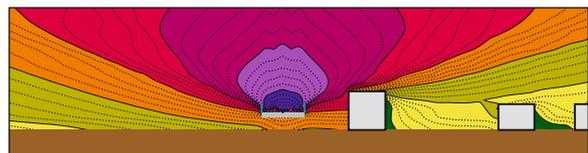
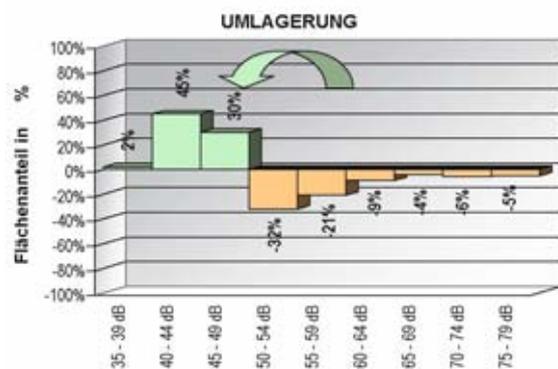


Tabelle “Immissionen in 5 dB-Klassen”

| dB-Klasse  | Flächenanteile “VORHER” | Flächenanteile “NACHHER” | Anderung | Umlagerung |
|------------|-------------------------|--------------------------|----------|------------|
| 0 - 34 dB  | 0%                      | 0%                       | 0%       | <b>77%</b> |
| 35 - 39 dB | 0%                      | 2%                       | 2%       |            |
| 40 - 44 dB | 0%                      | 45%                      | 45%      |            |
| 45 - 49 dB | 7%                      | 37%                      | 30%      |            |
| 50 - 54 dB | 38%                     | 6%                       | -32%     |            |
| 55 - 59 dB | 31%                     | 10%                      | -21%     |            |
| 60 - 64 dB | 9%                      | 0%                       | -9%      |            |
| 65 - 69 dB | 4%                      | 0%                       | -4%      |            |
| 70 - 74 dB | 6%                      | 0%                       | -6%      |            |
| 75 - 79 dB | 5%                      | 0%                       | -5%      |            |
| >= 80 dB   | 0%                      | 0%                       | 0%       |            |
| Summe      | 100%                    | 100%                     | 0%       |            |

Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung”



Musterbeispiel 5  
 Quelle: TAS

### 7.4 SCHLIESSEN VON BAULÜCKEN

Im diesem Beispiel wird die Auswirkung durch das Schließen vorhandener Baulücken einer Straßenrandbebauung behandelt. Es zeigt sich, dass Lücken

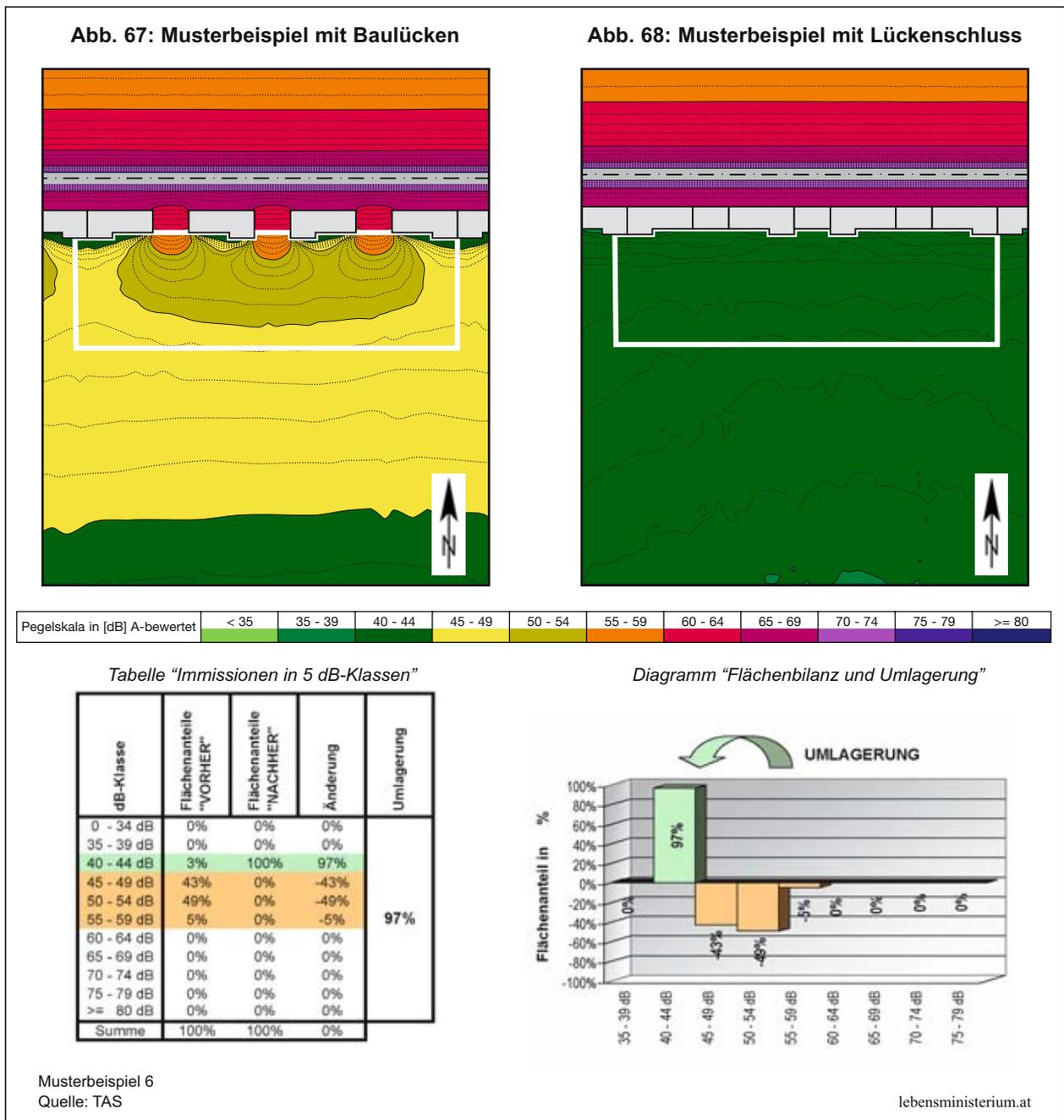
zwischen bestehenden Gebäuden die Abschirmwirkung der Gebäude selbst erheblich mindern. Das Schließen von Baulücken ist daher eine effektive Lärmschutzmaßnahme für quellenabgewandt gelegene Flächen oder auch bestehende Bebauungen.



**Musterbeispiel 6:**  
**“Schließen von Baulücken”**

Abb. 67 und Abb. 68 zeigen die Schallausbreitung bezogen auf den Freiraum (Betrachtungshöhe 1,5 m ü. Boden). Beim Vergleich der Immissionsbelastungen in der Tabelle resultiert eine Veränderung in **97 %** des betrachteten Auswertebereiches (= Siedlungssplitter “weiß” umrandet).

Dem Diagramm “Flächenbilanz und Umlagerung” ist zu entnehmen, dass Immissionen von den Pegelklassen “45 - 59 dB” in die Pegelklassen “40 - 44 dB” verlagert werden. Die detaillierten Prozentsätze sind nachstehend angeführt. Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionsituation übertragbar.



### 7.5 ABSCHIRMUNG DURCH EMISSIONSARME NUTZUNGEN

Durch gezielte Anordnung von emissionsarmen bzw. nicht emittierenden Nutzungen (Pufferzonen wie z. B. Büro-, Lager- bzw. Nebenräume u. dgl.) zwischen Emissions- und Immissionsorten können die erforderlichen Schutzabstände aufgrund zusätzlicher Pegelminderungen durch Abschirmeffekte reduziert werden.

Bei unveränderter Schallausendung (Emission der Betriebsflächen) wird die Immissionsbelastung vermindert. Bei der angenommenen Emission an der Grundgrenze des Betriebsareals von 65 dB ist bei freier und ungehinderter Schallabstrahlung ein Abstand von rd. 450 m von der Betriebsarealsgrenze erforderlich, um Planungsrichtwerte für Wohngebiete der Kategorie 2 einhalten zu können.

Durch Einzelbebauung in der Pufferzone kann dieser Abstand auf rd. 320 m trotz unveränderter Emission

reduziert werden. Im Abstand von 450 m mindert sich die Immission um rd. 2 dB. Durch Einzelbebauung mit Abmauerung oder Ausführung einer geschlossenen Bebauung in der Pufferzone kann dieser Abstand auf rd. 130 m reduziert werden. Im Abstand von 450 m mindert sich die Immission um weitere rd. 2 dB auf insgesamt rd. 4 dB.

Veränderungen der Emissionen sind linear auf die Immissionssituation übertragbar.

Aus schalltechnischer Sicht sind derartige Maßnahmen keinesfalls zu favorisieren, da in der Praxis ausreichende emissionsarme Nutzungen nicht garantiert werden können.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass ein Wegfall von Gebäuden oder Maßnahmen in der Pufferzone zwangsläufig zu Überschreitungen der anzustrebenden Planungsrichtwerte in den durch "heranrückende Bebauung" entstandenen Wohngebieten führt.

