

Übersicht zur Lärmphysik

Nachschlagewerk unserer BI

Von der Schallintensität zum Beurteilungspegel

Inhalt

1	Bel	2
2	Dezibel (dB)	2
3	Schallintensität und Schallintensitätspegel	2
4	Mittelungspegel L_m	3
5	Beurteilungspegel L_r	4
6	Straßenverkehrslärm	4
7	Verkehrslärm und Beurteilungspegel	5
8	Umrechnung Verkehrslärm in Beurteilungspegel und zurück.....	5
8.1	Umrechnung Verkehrslärm in Beurteilungspegel	5
8.2	Umrechnung Beurteilungspegel in Verkehrslärm	5
8.3	Umrechnungsbeispiele	5
9	Logarithmische Addition von Pegeln	6
10	16. BImSchV.....	7
11	Wesentliche Änderung	7
12	DIN 18005	9
13	Subjektive Geräuschwahrnehmung.....	11
14	„Wieviele dB sind denn doppelter Schall“	11
15	Stichwortverzeichnis.....	11
16	Abkürzungen	12
17	Literaturhinweise	12

Bürgerinitiative „Wer Straßen sät, wird Autos ernten“ e. V.
Pro Umwelt, Klima, Ökologie
<VerkehrswendeHemmingen@WerStrassenSaet.de>
Bearbeiter: Raimund Müller

1 Bel

Das Bel (Einheitenzeichen B) ist eine nach Alexander Graham Bell benannte Hilfsmaßeinheit zur Kennzeichnung des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses zweier Größen der gleichen Art bei Pegeln und Maßen. Diese werden beispielsweise in der Akustik beim Schalldruck angewendet. Oft wird das Dezibel (Einheitenzeichen dB) verwendet, also der zehnte Teil eines Bels.

2 Dezibel (dB)

Physikalische Einheit u. a. für Schallpegel. Durch eine A-Bewertung wird dabei eine frequenzabhängige Empfindlichkeit des Gehörs berücksichtigt, der so bewertete Schallpegel wird mit der Einheit dB(A) versehen.

Das Bel (oder Dezibel) dient zur Kennzeichnung des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses zweier gleichartiger Energie- oder Leistungsgrößen.

3 Schallintensität und Schallintensitätspegel

Schall wird als Schallintensität (Schallstärke) in der Einheit W/m^2 angegeben. Die Schallintensität ist eine Schallenergiegröße. Die in der Praxis vorkommenden Schallintensitäten liegen zwischen $10^{-12} W/m^2$ und $10^{+1} W/m^2$, überdecken also 13 Zehnerpotenzen. Die Schallintensität steigt linear an.

Man hat den niedrigsten und kaum hörbaren Wert als Mindestschallintensität I_0 und als genormten Bezugswert mit $10^{-12} W/m^2$ definiert.

Da sich die Schallintensitäten der praktisch in Frage kommenden Schallquellen um sehr große Werte unterscheiden, wählt man zu ihrem Vergleich oft den 10fachen dekadischen Logarithmus des Verhältnisses der Schallintensitäten. Dieser Schallintensitätspegel (Schallpegel) wird als Verhältnis der aktuellen Schallintensität zu der Mindestschallintensität I_0 angegeben, er wird in der Hilfsmaßeinheit Bel bzw. Dezibel angegeben. Der Schallintensitätspegel steigt logarithmisch an.

$$Q_{(p)} = \lg \frac{P_1}{P_2} \quad \text{in der Einheit Bel}$$

$$Q_{(p)} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad \text{in der Einheit Dezibel}$$

Quellen: Physik für Ingenieure, Dobrinski, Verlag Teubner, ISBN 3-519-16508-2
Physik für Ingenieure, Lindner, Verlag Vieweg, ISBN 3-528-04047-5

Ein Beispiel für Schallintensität ist der Verkehrslärm.

4 Mittelungspegel L_m

Mittelungspegel: Energieäquivalenter Dauerschalldruckpegel (zeitlicher Mittelwert) des A-Schalldruckpegels. In den Mittelungspegel gehen Stärke und Dauer jedes Einzelgeräusches während der Beurteilungszeit ein. Der Mittelungspegel entspricht dem Schallpegel der über einen gewissen Zeitraum gemittelten Schallenergie.

Der Mittelungspegel $L_m(25)$ ist nach der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Bundesministerium für Verkehr, 1990) in 25 m Entfernung von der Straße zu messen. Er geht als wichtigster Wert in die Berechnung des Beurteilungspegels L_r gemäß 16. BImSchV ein und wird getrennt für Tag $L_{m,T}(25)$ und Nacht $L_{m,N}(25)$ ermittelt.

$$L_{m,T(25)} = 37,3 + 10 \lg [M_{\text{tags}} * (1 + 0,082 * p)]$$

$$L_{m,N(25)} = 37,3 + 10 \lg [M_{\text{nachts}} * (1 + 0,082 * p)]$$

Hierin bedeuten:

DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke

p: Maßgebender Lkw-Anteil

$M_{\text{tags}} = 0,060 * \text{DTV}$ Maßgebende stündliche Verkehrsstärke tagsüber

$M_{\text{nachts}} = 0,011 * \text{DTV}$ Maßgebende stündliche Verkehrsstärke nachts

Diese Gleichungen sind gesetzlich festgelegt im Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG, darin in der 16. BImSchV, und im nachfolgend genannten Bundesgesetzblatt veröffentlicht worden. Es sind Zahlenwertgleichungen (zugeschnittene Größengleichungen).

Quelle: Bundesgesetzblatt, 20.06.1990, Nr. 27, Seite 1037-1044, 16. BImSchV
(siehe **Literaturhinweise**)

Der Mittelungspegel steigt logarithmisch an.

5 Beurteilungspegel L_r

Der vorgenannte Mittelungspegel L_m ist wichtiger Bestandteil des Beurteilungspegels L_r . Der Beurteilungspegel L_r ist derjenige Mittelungspegel L_m , dem einige Korrekturwerte (D bzw. K) hinzugefügt werden, die im Folgenden aufgeführt sind.

Der Beurteilungspegel L_r ist ein aus den Berechnungsergebnissen nach den RLS-90 ermittelter und mit Zuschlägen versehener Wert, der dann später mit den Immissionsgrenzwerten verglichen wird. Der Beurteilungspegel steigt logarithmisch an.

Der Beurteilungspegel L_r wird für den Tag bzw. für die Nacht folgendermaßen berechnet:

$$L_{r,T} = L_{m,T}(25) + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{S\perp} + D_{BM} + D_B + K$$

$$L_{r,N} = L_{m,N}(25) + D_v + D_{StrO} + D_{Stg} + D_{S\perp} + D_{BM} + D_B + K$$

Hierin bedeuten:

$L_{m,T}(25)$ bzw. $L_{m,N}(25)$: Mittelungspegel für Tag bzw. Nacht (siehe Seite 3)

D_v : Korrektur für unterschiedliche Höchstgeschwindigkeiten v (Pkw-/Lkw-Anteil)

D_{StrO} : Korrektur für unterschiedliche Straßenoberflächen

D_{Stg} : Korrektur für Steigungen und Gefälle

$D_{S\perp}$: Korrektur für Abstand zwischen Emissionsort und Immissionsort

D_{BM} : Pegeländerung durch Boden- und Meteorologiedämpfung

D_B : Pegeländerung durch topografische Gegebenheiten: Boden, Lärmschutzwälle

K: Zuschlag für Störwirkung durch Ampeln an Kreuzungen und Einmündungen

Quellen:

- Bundesgesetzblatt, 20.06.1990, Nr. 27, Seite 1037-1044, 16. BImSchV (siehe **Literaturhinweise**)
- RLS-90
- Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010, Fürst, Kühne. Hier: Seite 8. (siehe **Literaturhinweise**)

6 Straßenverkehrslärm

Mit Straßenverkehrslärm wird der gesamte vom Straßenverkehr erzeugte Lärm bezeichnet. Dazu sind vor allem die von Personen- und Lastkraftwagen sowie motorisierten Zweirädern und Straßenbahnen erzeugten Geräusche zu rechnen. Schall entsteht u. a. durch Rollgeräusche von Reifen bzw. Schienenlaufrädern, durch die Fahrzeugumströmung, Antriebe sowie Hupen. Der Straßenverkehrslärm ist in den Industrieländern die bei weitem größte Quelle der Lärmbelastung.

Eine Verdoppelung der Schallleistung (z. B. zwei identische Schallquellen statt einer) bewirkt eine Erhöhung des Schalldruckpegels um 3 dB(A). Details hierzu sind im Kapitel „Logarithmische Addition von Pegeln“ auf Seite 6 dargestellt.

7 Verkehrslärm und Beurteilungspegel

Verkehrslärm ist Schall mit bestimmten Schallintensitäten (siehe Seite 2). Die zugehörige logarithmische Größe ist der Schallintensitätspegel, der beim Verkehrslärm mit seinen Zuschlägen Beurteilungspegel heißt. Er wird üblicherweise in der Einheit Dezibel angegeben (siehe Seite 4).

Verkehrslärm und Beurteilungspegel sind also zwei unterschiedliche Größen, die man nicht verwechseln darf:

- Der Beurteilungspegel ist nur ein Maß für den Verkehrslärm, aber nicht der Verkehrslärm selbst.
- Gemeinsam ist ihnen: Je größer der Verkehrslärm ist, desto größer ist auch der Beurteilungspegel.
- Unterschiedlich ist: Der Verkehrslärm steigt linear an, der Beurteilungspegel aber logarithmisch.

8 Umrechnung Verkehrslärm in Beurteilungspegel und zurück

8.1 Umrechnung Verkehrslärm in Beurteilungspegel

Wie bereits auf Seite 2 dargestellt, errechnet sich der dekadische Logarithmus $Q_{(P)}$ des Verhältnisses zweier Leistungsgrößen P_1 und P_2 folgendermaßen:

$$Q_{(P)} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad \text{in der Einheit Dezibel}$$

Der Verkehrslärm ist der Quotient P_1/P_2 , der Beurteilungspegel ist $Q_{(P)}$.

8.2 Umrechnung Beurteilungspegel in Verkehrslärm

Durch Umstellung ergibt sich der Verkehrslärm P_1/P_2 aus dem Beurteilungspegel $Q_{(P)}$:

$$\frac{P_1}{P_2} = 10^{0,1 Q_{(P)}}$$

8.3 Umrechnungsbeispiele

Beurteilungspegel $Q_{(P)}$ logarithmisch [dB(A)]	Verkehrslärm P_1/P_2 linear (etwas gerundet)
3	2
6	4
9	8
10	10

9 Logarithmische Addition von Pegeln

Falls Pegel zu addieren oder zu subtrahieren sind, ist zu beachten:

Wegen des logarithmischen Zusammenhangs darf man Pegelgrößen, wie z. B. Beurteilungspegel, nicht einfach arithmetisch addieren oder subtrahieren (denn dann würde man sie multiplizieren bzw. dividieren). Zwei gleiche Pegel von z. B. 50 dB(A) addieren sich logarithmisch zu 54 dB(A), aber nicht etwa zu 100 dB(A).

Beim Straßenverkehr führt das dazu, dass die doppelte Anzahl von Fahrzeugen eine Pegelerhöhung von 3 dB(A) hervorruft. Das bedeutet: Wenn sich das Verkehrsaufkommen verdoppelt, führt das zu einer Schalldruckpegelerhöhung von 3 dB(A). Umgekehrt bedeutet dies, dass eine Halbierung der Fahrzeugmenge den Pegel auch nur um 3 dB(A) mindert.

Die zehnfache Anzahl von Fahrzeugen lässt den Pegel um 10 dB(A) ansteigen. Um eine gefühlte Lautstärkeverdoppelung oder Lautstärkehalbierung hervorzurufen, muss der Schalldruckpegel um etwa 10 dB(A) erhöht oder gesenkt werden.

Zur Umrechnung dieser Zahlen: Kapitel „8.3 Umrechnungsbeispiele“ auf Seite 5.

Rechnerisch wird der Schalldruckpegel L_1 mit den Schalldruckpegeln L_2 bis L_n zum Gesamtschalldruckpegel L_{ges} wie folgt logarithmisch addiert:

$$L_{\text{ges}} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_i} \right) \quad \text{Logarithmische Addition von n Pegeln}$$

z. B. für $n = 2$:

$$L_{\text{ges}} = 10 \lg \left(10^{0,1 L_1} + 10^{0,1 L_2} \right) \quad \text{Logarithmische Addition von 2 Pegeln}$$

Quelle der Formel: Bundesgesetzblatt, 20.6.1990, Nr. 27, 16. BImSchV, Seite 1044 (siehe **Literaturhinweise**)

10 16. BImSchV

Die 16. BImSchV, die 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) von 1990, konkretisiert die Prüfklauseln des Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG. Hierzu nennt sie die Grenzwerte, die nicht überschritten werden dürfen. Zudem regelt sie das Verfahren für die Berechnung des Beurteilungspegels. Auf dieser Grundlage sowie in Verbindung mit der RLS-90 ermittelt dann die planende Behörde, ob Schutzmaßnahmen erforderlich sind. Hierbei hat die Behörde einen Ermessensspielraum.

Die folgende Tabelle enthält die zulässigen Grenzwerte der 16. BImSchV, ergänzt durch die Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen VLärm-SchR 97.

Ein Vergleich der Grenzwerte nach der 16. BImSchV mit den Orientierungswerten der DIN 18005 (siehe Seite 9) mit den schalltechnischen Orientierungswerten für die städtebauliche Planung zeigt, dass beim Straßenbau leider größerer Verkehrslärm zugelassen wird.

	Tag	Nacht
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen, Altenheimen, Ferienhausgebieten	57 dB(A)	47 dB(A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
4. in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Es ist sicherzustellen, dass der Beurteilungspegel einen der aufgeführten Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet.

Tabelle: Immissionsgrenzwerte für die Lärmvorsorge (16. BImSchV)

Quelle:

Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010, Dr. Peter Fürst, Rainer Kühne. Hier: Seite 16. (siehe **Literaturhinweise**)

11 Wesentliche Änderung

Die Verordnung der 16. BImSchV gilt gemäß ihres § 1 (1) für den Bau oder die wesentliche Änderung von öffentlichen Straßen sowie von Schienenwegen der Eisenbahnen und Straßenbahnen (Straßen und Schienenwege).

Gemäß des § 1 (2) ist die Änderung wesentlich, wenn:

1. eine Straße um einen oder mehrere durchgehende Fahrstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr oder ein Schienenweg um ein oder mehrere durchgehende Gleise baulich erweitert wird oder
2. durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel des von dem zu ändernden Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tage oder mindestens 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Der Gesetzgeber hat also einen Unterschied des Beurteilungspegels an Straßen von 3 dB(A) als wesentliche Änderung bezeichnet. Durch Aufrundung der Berechnungsergebnisse auf volle dB(A)-Zahlen wird so ein rechnerischer Unterschied von 2,1 dB(A) als rechtsrelevante Basis für die Beurteilung verwendet.

12 DIN 18005

Die DIN 18005-1 – Beiblatt 1 enthält schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. Die Werte beziehen sich auf den Rand des Bebauungsgebietes und gelten nur für Verkehrslärm. Sie sind allerdings keine Grenzwerte und gelten auch nicht für Einzelbauvorhaben. Die DIN 18005-1 und deren Orientierungswerte sind zudem nicht in jedem Bundesland eingeführt.

Allzu oft werden jedoch die Belange des Lärmschutzes als nachrangig angesehen und zurückgestellt. Die Folgen hat dann die Allgemeinheit zu tragen. Hierzu gehören auch die kostenintensiven Maßnahmen zur Lärmreduktion, wie etwa bauliche Maßnahmen an den Straßen oder Geschwindigkeitsbeschränkungen.

	Tag	Nacht
1. Bei Reinen Wohngebieten (WR), Wochenendhausgebieten, Ferienhausgebieten	50 dB(A)	40 dB(A)
2. Bei Allgemeinen Wohngebieten (WA), Kleinsiedlungsgebieten (WS) und Parkanlagen	55 dB(A)	45 dB(A)
3. Bei Friedhöfen, Kleingartenanlagen und Parkanlagen	55 dB(A)	55 dB(A)
4. Bei Besonderen Wohngebieten (WB)	60 dB(A)	45 dB(A)
5. Bei Mischgebieten (MI) und Dorfgebieten (MD)	60 dB(A)	50 dB(A)
6. Bei Sondergebieten, soweit sie schutzbedürftig sind, je nach Nutzungsart	45 bis 65 dB(A)	35 bis 65 dB(A)

Tabelle: Schalltechnische Orientierungswerte der DIN 18005-1 – Beiblatt 1

Quelle:

Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010, Dr. Peter Fürst, Rainer Kühne. Hier: Seite 15. (siehe **Literaturhinweise**)

Zitat SBBS aus einer E-Mail vom 25.05.2021 zur DIN 18005:

Die schalltechnischen Orientierungswerte aus Beiblatt 1 der DIN 18005 sind keine Grenzwerte, haben aber vorrangig Bedeutung für die Planung von Neubaugebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen und für die Neuplanung von Flächen, von denen Schallemissionen ausgehen. Sie sind als sachverständige Konkretisierung für die in der Planung zu berücksichtigenden Ziele des Schallschutzes zu nutzen.

Die Orientierungswerte sollten bereits auf den Rand der Bauflächen oder der überbaubaren Grundstücksflächen in den jeweiligen Baugebieten bezogen werden. Ihre Einhaltung oder Unterschreitung ist wünschenswert, um die mit der Eigenart des betreffenden Baugebietes oder der betreffenden Baufläche verbundene Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastigungen zu erfüllen. Der Belang des Schallschutzes ist bei der Abwägung aller Belange als wichtiger Planungsgrundsatz bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigen. Die Abwägung kann jedoch in begründeten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer Zurückstellung des Schallschutzes führen.

Insbesondere bei vorhandener Bebauung, bestehenden Verkehrswegen und in Gemengelage lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Als Zumutbarkeitsgrenze für eine gegebenenfalls ermittelte Überschreitung der Orientierungswerte sollten dabei die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) herangezogen werden. Sie sind beim Neubau und wesentlicher Änderung von Straßen als Grenze zur schädlichen Umwelteinwirkung definiert.

Bei Überschreitung der Orientierungswerte ist generell der Reduzierung der Lärmpegel an der Quelle der Vorrang vor passivem Lärmschutz zu geben. Dies ist jedoch häufig nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. Zum Schutz vor äußeren Lärmquellen können deshalb auch nach BauGB, § 9 Abs. 5 Nr. 1 im Bebauungsplan Flächen gekennzeichnet werden, bei deren Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen erforderlich sind. Dabei ist zunächst der Schutz durch Lärmschirme (Wände oder Wälle) anzustreben. Dort, wo dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht zweckmäßig ist, sollten über die Ausweisung von Lärmpegelbereichen nach DIN 4109 gegebenenfalls bauliche passive Maßnahmen zur Schalldämmung von Außenbauteilen festgesetzt werden.

Aus schalltechnischer Sicht ist zu empfehlen, bei Außenlärmpegeln (Beurteilungspegeln) von nachts 45 dB(A) und mehr durch bauliche Maßnahmen am betroffenen Gebäude zusätzlichen Lärmschutz vorzusehen. Dies kann z. B. auch durch entsprechende Grundrissgestaltung - Fenster von Schlafräumen und Kinderzimmern zur straßenabgewandten Seite - erfolgen. Die DIN 18005 schreibt dazu in einer Anmerkung: *"Bei Beurteilungspegeln von über 45 dB(A) ist selbst bei nur teilweise geöffnetem Fenster ungestörter Schlaf häufig nicht mehr möglich."*

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die schalltechnischen Orientierungswerte für Abwägungsverfahren keine normative Bedeutung haben. Sie können durch sachgerechte Abwägung überwunden werden.

In dem Abwägungsprozess "Bauleitplanverfahren" stellt sich nach Fickert/Fieseler, Kommentar zur Baunutzungs-Verordnung, 11. Auflage (ca. 2008, Anmerkung R.M.), in § 1 Rn. 44.4 der "Abwägungsspielraum" wie folgt dar:

Für die gemeindliche Abwägung ergeben sich unter Berücksichtigung von § 1 Abs. 5 BauGB (menschenwürdige Umwelt, Wohnbedürfnisse, Umweltschutz) und der u. a. aus § 50 BImSchG herzuleitenden Zumutbarkeit bzw. Erheblichkeit von Belästigungen verschiedene Abwägungsspielräume:

- *Von der Erfüllung optimaler Immissionsschutzanforderungen (keine Belästigungen) bis an die Grenze noch unerheblicher = noch zumutbarer Belästigungen ohne rechtliche Folgen;*
- *von der Überschreitung der immissionsschutzrechtlichen Zumutbarkeitsgrenze bis an die enteignungsrechtliche Unzumutbarkeitsgrenze bei gebotener teilweiser Zurückstellung des Immissionsschutzes unter Einsatz - soweit wie möglich - aktiver oder passiver Schutzmaßnahmen;*
- *von der Überschreitung der enteignungsrechtlichen Zumutbarkeitsschwelle unter weitgehender Zurückstellung des Immissionsschutzes zugunsten anderer Belange mit der Folge der Entschädigungsverpflichtung bis an die Gefahrengrenze. Die der Gemeinde entstehenden Kosten für Schutzmaßnahmen oder Entschädigungen müssen in die Abwägung eingestellt werden."*

Quelle: SBBS E-Mail vom 25.05.2021

13 Subjektive Geräuschwahrnehmung

Die physikalischen Werte des Schalldruckpegels korrelieren nicht mit dem menschlichen Lautstärkeempfinden. Man hat durch subjektive Vergleiche festgestellt:

- 1 dB Unterschied ist im direkten Vergleich zweier Schallquellen die Schwelle der Wahrnehmbarkeitsänderung für geübte Hörer,
- 3 dB Unterschied lassen sich gerade wahrnehmen,
- 10 dB Unterschied werden etwa als doppelt oder halb so laut empfunden.

Quelle:

Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010, Dr. Peter Fürst, Rainer Kühne. Hier: Seite 72. (siehe **Literaturhinweise**)

14 „Wieviele dB sind denn doppelter Schall“

Die ständige Unsicherheit bei der Antwort der Frage: „Wieviele dB sind denn doppelter Schall“?

Antwort: Verdopplung heißt „Faktor 2“.

Was soll denn beim Schall doppelt sein?

- Die doppelte (Schall)-Intensität ergibt sich bei einer (Schallintensitäts-) Pegelerhöhung von 3 dB.
- Der doppelte Schalldruck ergibt sich bei einer (Schalldruck-) Pegelerhöhung von 6 dB.
- Die doppelte Lautstärkeempfindung ergibt sich bei einer (Lautstärke-) Pegelerhöhung von etwa 10 dB.

Quelle: <http://www.sengpielaudio.com/Rechner-schallgroessen.htm>

15 Stichwortverzeichnis

Stichwort	Seite
16. BlmSchV	7
Beurteilungspegel L_r	4
Dezibel	2
DIN 18005	9
Logarithmische Addition von Pegeln	6
Mittelungspegel L_m	3
Schallintensität I	2
Subjektive Geräuschwahrnehmung	11
Umrechnung Verkehrslärm und Beurteilungspegel	5
Verkehrslärm	5
Wesentliche Änderung	7

16 Abkürzungen

BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
16. BImSchV	16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung) 1990
RLS-90	Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Bundesministerium für Verkehr, 1990
VLärmSchR 97	Verkehrslärmschutz-Richtlinien für den Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes, 1997
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau
PFB	Planfeststellungsbeschluss
BI	Verein „Wer Straßen sät, wird Autos ernten“ e. V.
SBBS	Schalltechnisches Beratungs-Büro Sarstedt
dB(A)	Dezibel, A-bewertet. Einheit des Beurteilungspegels, der der dekadische Logarithmus des Schalldruckpegels des Verkehrslärms ist.
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kraftfahrzeugen pro 24 h
Lärmkarten	Erstellt nach § 47c BImSchG. Sie sind eine Darstellung der Berechnungsergebnisse der Immissionsprognose nach VBUS, wobei die Immissionsorte gleicher Schallpegel durch Isophonen verbunden werden.

17 Literaturhinweise

Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
Bundesgesetzblatt, 20.06.1990, Nr. 27, Seite 1037-1044, 16. BImSchV
<https://dejure.org/ext/24936170c5f306305222856f176c419b>

Straßenverkehrslärm – Eine Hilfestellung für Betroffene, ALD-Schriftenreihe, Band 1, Berlin, 2010, Dr. Peter Fürst, Rainer Kühne.
Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), Arbeitsring Lärm der DEGA (ALD)
<https://www.ald-laerm.de/fileadmin/ald-laerm.de/Publikationen/Druckschriften/Strassenverkehrs-laerm.pdf>