

**Richtlinien
für den
Lärmschutz an Straßen
RLS-90**

Inhaltsübersicht

	Seite
1.0 Zielsetzung und Anwendungsbereich	5
2.0 Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole	5
3.0 Möglichkeiten zur Minderung von Lärmeinwirkungen	7
3.1 Straßenplanung	7
3.1.1 Linienführung und Querschnittsgestaltung	7
3.1.2 Knotenpunkte	7
3.2 Bautechnische Maßnahmen an der Straße und an Gebäuden	8
3.2.1 Straße	8
3.2.1.1 Straßenoberfläche	8
3.2.1.2 Lärmschutzmaßnahmen	8
3.2.1.3 Einsatzbedingungen für Lärmschutzwände nach ihren Reflexionseigenschaften	9
3.2.2 Gebäude	10
3.2.2.1 Geschlossene Bauweise, Anordnung der Gebäude parallel zur Straße	10
3.2.2.2 Schalltechnisch günstige Gebäudeformen und Grundrisse	11
3.2.2.3 Lärmschutzmaßnahmen an Gebäuden	11
3.3 Verkehrsrechtliche Maßnahmen	11
4.0 Berechnung des Beurteilungspegels	11
4.1 Beurteilungspegel von mehreren Quellen	12
4.2 Beurteilungspegel von einer Straße	12
4.3 Mittelungspegel von einer Straße	12
4.4 Mittelungspegel von einem Fahrstreifen	12
4.4.1 Verfahren für „lange, gerade“ Fahrstreifen	13
4.4.1.1 Emissionspegel	13
4.4.1.1.1 Mittelungspegel $L_m^{(25)}$	14
4.4.1.1.2 Geschwindigkeitskorrektur	14
4.4.1.1.3 Straßenoberfläche	14
4.4.1.1.4 Steigungen und Gefälle	14
4.4.1.2 Abstand und Luftabsorption	14
4.4.1.3 Boden- und Meteorologiedämpfung	14
4.4.1.4 Topographische und bauliche Gegebenheiten	15
4.4.1.4.1 Mehrfachreflexion	15
4.4.1.4.2 Abschirmung	16
4.4.2 Teilstück-Verfahren	17
4.4.2.1 Mittelungspegel von einem Teilstück	17
4.4.2.1.1 Abstand und Luftabsorption	17
4.4.2.1.2 Boden- und Meteorologiedämpfung	17
4.4.2.1.3 Topographische und bauliche Gegebenheiten	17
4.4.2.1.3.1 Mehrfachreflexion	17
4.4.2.1.3.2 Abschirmung	17
4.4.3 Abschirmung an langen, geraden Straßen mit Regelquerschnitten	17
4.5 Parkplätze	19
4.5.1 Beurteilungspegel	19
4.5.2 Emissionspegel	19
4.5.3 Topographische und bauliche Gegebenheiten	20
4.5.4 Zusammenwirken von Straßen und Parkplätzen	20
4.6 Berücksichtigung von Einfachreflexionen	20
4.7 Darstellung der Ergebnisse	21
4.7.1 Lageplan der Lärmschutzmaßnahmen	21
4.7.2 Aktiver Lärmschutz	21
4.7.3 Passiver Lärmschutz	21
Anhang	26
Diagramme I–XVII	26

1.0 Zielsetzung und Anwendungsbereich

Lärmschutz an Straßen umfaßt planerische, bauliche und verkehrsrechtliche Maßnahmen, die aufeinander abzustimmen und in den jeweiligen Planungs- und Entscheidungsprozeß einzubeziehen sind.

Bei der Lärmvorsorge (Lärmschutz beim Neubau oder der wesentlichen Änderung von Straßen) ist folgende Rangordnung zu beachten:

- I. Im Rahmen der Planung sollen Lärmeinwirkungen auf schutzbedürftige Gebiete möglichst bereits durch verträgliche Flächenzuordnung vermieden werden.
- II. Soweit Grenzwertüberschreitungen dadurch nicht vermieden werden können, ist Abhilfe durch bauliche Schutzmaßnahmen an der Straße zu schaffen.
- III. Kommen derartige Maßnahmen an der Straße nicht in Betracht oder reichen sie nicht aus, so sind Aufwendungen für erforderliche Lärmschutzmaßnahmen an der betroffenen baulichen Anlage zu erstatten.

Für die Lärmsanierung (Lärmschutz an bestehenden Straßen) können auch verkehrsrechtliche Maßnahmen in Betracht kommen.

Diese Richtlinien befassen sich mit Lärmschutzmaßnahmen und mit Berechnungsverfahren zur quantitativen Darstellung der Lärmbelastung.

Sie sollen den Anwender in die Lage versetzen,

- Aussagen zur Berücksichtigung und Abwägung der Belange des Lärmschutzes bei Straßenplanungen zu machen,
- den Nachweis der Erforderlichkeit von Lärmschutzmaßnahmen zu führen,
- wirtschaftliche und wirkungsvolle Lösungen für den Lärmschutz zu entwickeln und
- Lärmschutzmaßnahmen zu bemessen und zu optimieren.

Durch die „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ soll erreicht werden, daß dabei einheitlich verfahren wird. Sie tragen den in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen und neueren Forschungsergebnissen Rechnung. Sie ergänzen das Berechnungsverfahren der Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung und sind mit den VDI-Richtlinien 2714 „Schallausbreitung im Freien“ und 2720 E, Blatt 1 „Schallschutz durch Abschirmung im Freien“ abgestimmt.

2.0 Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole

In diesen Richtlinien werden folgende Begriffe, Definitionen, Abkürzungen und Symbole verwendet:

Schallpegel, A-Schallpegel L

Unter Schallpegel L in Dezibel (dB) wird hier der Schalldruckpegel nach DIN 1320 verstanden. Der A-bewertete Schalldruckpegel L_A in dB bzw. L in dB(A) – auch A-Schallpegel genannt – ist ein nach DIN IEC 651 frequenzbewerteter Schallpegel. Durch die A-Bewertung wird die frequenzabhängige Empfindlichkeit des Gehörs berücksichtigt.

Hier wird nur mit A-bewerteten Schallpegeln gerechnet und deshalb zur Vereinfachung am Symbol „L“ der Index „A“ fortgelassen.

Mittelungspegel L_m

Unter Mittelungspegel L_m in dB(A) (auch: energieäquivalenter Dauerschallpegel L_{eq}) wird hier der in DIN 45641 definierte zeitliche Mittelwert des A-Schallpegels verstanden:

$$L_m = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T_r} \int_{T_r} 10^{0,1 \cdot L(t)} dt \right]$$

mit

T_r ... Beurteilungszeitraum
Tag: 16 Stunden von 6.00–22.00 Uhr
Nacht: 8 Stunden von 22.00–6.00 Uhr

$L(t)$... Schallpegel in dB(A) zur Zeit t

Anmerkung: Der Mittelungspegel dient zur Kennzeichnung der Belastung durch Geräusche mit zeitlich veränderlichen Schallpegeln durch nur eine Zahl. Auffällige Einzeltöne oder Impulse werden nicht zusätzlich berücksichtigt. Dabei wird die Verdopplung bzw. Halbierung der Einwirkzeit eines Geräusches wie die

Erhöhung bzw. Verringerung seines Schallpegels um 3 dB(A) bewertet. In den Mittelungspegel gehen Stärke und Dauer jedes Einzelgeräusches während der Beurteilungszeit ein.

Beurteilungspegel L_r

Der Beurteilungspegel ist bei Straßenverkehrsgeräuschen gleich dem Mittelungspegel, dem für Immissionsorte in der Nähe von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen noch ein Zuschlag für erhöhte Störwirkung hinzugefügt wird.

Schallemission, Emissionspegel $L_{m,E}$,
Emissionsort

Abstrahlung von Schall aus einer oder mehreren Schallquellen. Die Schallemission vom Verkehr auf einer Straße oder einem Fahrstreifen wird durch den Emissionspegel $L_{m,E}$ gekennzeichnet. Das ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von ihrer (seiner) Achse bei freier Schallausbreitung.

Der für die Berechnung des Emissionspegels maßgebende Emissionsort (Schallquelle) ist in 0,5 m Höhe über der Mitte der Straße oder des Fahrstreifens anzunehmen.

Die Stärke der Schallemission von einem Parkplatz (oder einem Teil davon) wird durch den Mittelungspegel $L_{m,E}^*$ gekennzeichnet. Das ist der Mittelungspegel in 25 m Abstand von seinem Mittelpunkt unter der Annahme, daß die ganze Schallemission auf diesen konzentriert ist.

Schallimmission, Immissionsort

Einwirken von Schall auf ein Gebiet oder einen Punkt eines Gebietes, den Immissionsort. Die Stärke der Schallimmission wird durch den Mittelungspegel gekennzeichnet.

Der für die Berechnung des Mittelungspegels und des Beurteilungspegels maßgebende Immissionsort wird bei Gebäuden in

Höhe der Geschoßdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) des zu schützenden Raumes angenommen. Dabei sind Reflexionen durch das betrachtete Gebäude nicht zu berücksichtigen. Der maßgebende Immissionsort liegt bei Außenwohnbereichen 2 m über der Mitte der als Außenwohnbereich genutzten Fläche.

Immissionsgrenzwert IGW

Wert für den Beurteilungspegel, der zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsräusche beim Bau oder der wesentlichen Änderung von Straßen¹⁾ und an bestehenden Straßen festgelegt ist.

Anmerkung: Von den Immissionsgrenzwerten zu unterscheiden sind die schalltechnischen Orientierungswerte für die städtebauliche Planung nach DIN 18005, die keine Grenzwerte sind.

Lärmvorsorge

Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Neubau und der wesentlichen Änderung von Straßen.

Lärmsanierung

Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen an bestehenden Straßen.

Abschirmung

Behinderung der freien Schallausbreitung durch Hindernisse, beispielsweise durch Lärmschutzwälle, Lärmschutzwände, Böschungskanten oder Häuserzeilen.

Reflexion

Spiegelung von Schallquellen an einer genügend großen Fläche.

¹⁾ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)

Durch sie entsteht zusätzlich zu der Originalschallquelle hinter der Fläche eine Spiegelschallquelle.

Schallabsorption

Verringerung des von einer Fläche reflektierten Schalles durch Aufbringen eines geeigneten Materials. Beim Straßenverkehrslärm wird die Schallabsorption mit Hilfe des Wertes $\Delta L_{A, \alpha, Str}$ nach den „Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 88)“ beurteilt.

Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke DTV

Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt täglich passierenden Kraftfahrzeuge.

Maßgebende Verkehrsstärke M

Auf den Beurteilungszeitraum bezogener Mittelwert über alle Tage des Jahres der einen Straßenquerschnitt stündlich passierenden Kraftfahrzeuge.

Maßgebender Lkw-Anteil p

Anteil der Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht über 2,8 t in Prozent der maßgebenden Verkehrsstärke.

Anmerkung: Bei der Verkehrsstärke M und dem Lkw-Anteil p bezieht sich der Begriff „maßgebend“ allein auf die schalltechnischen Berechnungen; für Untersuchungen im Bereich der Straßenverkehrstechnik gelten andere Definitionen.

Zulässige Höchstgeschwindigkeit v

Die für den betreffenden Straßenabschnitt zulässige Höchstgeschwindigkeit in km/h, jedoch mindestens 30 km/h und höchstens 130 km/h.

3.0 Möglichkeiten zur Minderung von Lärmeinwirkungen

3.1 Straßenplanung

3.1.1 Linienführung und Querschnittsgestaltung

Schon beim Linienentwurf und der Voruntersuchung zur Straßenplanung müssen Lärmschutzüberlegungen einsetzen. Soweit nicht andere Belange entgegenstehen, ist ein möglichst großer Abstand zwischen (geplanter) Straße und schutzbedürftigen Nutzungen anzustreben. Dabei ist allerdings zu beachten, daß erst eine Abstandsverdoppelung eine Pegelminderung um ca. 4 dB(A) bewirkt. Eine weitere Minderung durch Verschieben der Trasse ist demnach um so geringer, je größer der Abstand bereits ist. Durch Ausnutzung der Abschirmwirkung bestehender Bebauung und natürlicher Hindernisse (Bodenerhebungen) lassen sich zusätzliche Verbesserungen erzielen.

Stehen für eine geplante Straße verschiedene Varianten zur Diskussion, von denen jede schutzbedürftige Nutzungen durchschneidet oder berührt, ist unbeschadet der Abwägung mit anderen Belangen auch zu prüfen, welches Gebiet größeren Schutzanspruch hat und bei welcher Variante die Geräuschbelastung am geringsten ist. Nach Möglichkeit sind neue Schallquellen (geplante Straßen) neben vorhandene Schallquellen zu legen. Durch Bündelung von Verkehrswegen können die Belastungen auf engeren Raum zusammengefaßt werden und Lärmschutzmaßnahmen wirtschaftlicher zur Anwendung kommen.

Unter Berücksichtigung von Topographie, Höhe und Entfernung der Bebauung usw., ist zu prüfen, ob die Straße besser in Hoch-, Gleich- oder Tieflage geführt werden sollte.

Straßen in Tieflage können schalltechnisch besonders bei niedriger Bebauung günstig sein, weil die Einschnittsböschung oder die Stützmauer als Lärmschirm wirkt. Für nahe an der Straße gelegene Bebauung kann dagegen – insbesondere in Verbindung mit Abschirmeinrichtungen – die Hochlage schalltechnisch vorteilhafter sein. Hinweise für Lärmschutzvorkehrungen an der Straße enthält Abschnitt 3.2.1.

3.1.2 Knotenpunkte

Schnelle Schallpegelanstiege, insbesondere durch bremsende und anfahrende Kraftfahrzeuge, wirken besonders störend. Eine kreuzungsfreie Straße begünstigt einen gleichmäßigen und unter sonst gleichen Bedingungen weniger störenden Verkehrsablauf, während Verkehrsknoten zusätzliche Störungen verursachen.

Bei planfreien Knotenpunkten ist zu prüfen, in welcher Ebene die stärker belasteten Verkehrsbeziehungen weniger störend untergebracht werden können. Es bietet sich an, schwächer belastete Verbindungsrampen in Lage und Höhe so zu führen, daß sie die zu schützende Nutzung gegen stärker belastete Hauptfahrbahnen abschirmen.

Zeilenbauweise mit quer oder schräg zur Straßenachse angeordneten Baublöcken ist schalltechnisch ungünstig, da keine Gebäudeseite geschützt ist.

3.2.2.2 Schalltechnisch günstige Gebäudeformen und Grundrisse

Eine zweckmäßige Gebäudeform (Bild 7) in Verbindung mit einer schalltechnisch günstigen Grundrißgestaltung kann das Eindringen von Straßenverkehrslärm in die Innenräume mindern. Gegenüber Straßenverkehrslärm weniger empfindlich sind Gebäude, bei denen schutzbedürftige Räume und Außenwohnflächen (Balkone, Loggien, Terrassen u. ä.) auf der dem Lärm abgewandten Seite angeordnet werden (Bild 8).

3.2.2.3 Lärmschutzmaßnahmen an Gebäuden

Der Schallpegel in Aufenthaltsräumen kann durch entsprechende Schalldämmung der Außenbauteile (Fenster, Wände, Dächer) niedrig gehalten werden (passiver Lärmschutz). Art und Umfang der notwendigen Maßnahmen sowie die erforderliche Schalldämmung von Fenstern (einschließlich Rolladenkästen und Lüftungseinrichtungen), Außenwänden und Dächern und ggf. Geschosdecken können den einschlägigen Regelwerken^{b)} entnommen werden.

3.3 Verkehrsrechtliche Maßnahmen

Unter verkehrsrechtlichen Maßnahmen sind sowohl verkehrslenkende (z. B. Einrichtung von Grünen Wellen) als auch verkehrsregelnde Maßnahmen zu verstehen. Nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) können aus Gründen des Lärmschutzes Verkehrsverbote und Verkehrsbeschränkungen ausgesprochen werden.

Vor Anordnung derartiger Verbote und Beschränkungen sind deren Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen.

Die durch Geschwindigkeitsbeschränkungen zu erzielenden Pegelminderungen können Diagramm II entnommen werden.

^{b)} „Richtlinien zur Erstattung der Aufwendungen für Lärmschutzmaßnahmen an baulichen Anlagen bei Lärmvorsorge und Lärmsanierung im Bereich von Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“ – Verkehrslärmschutz-Erstattungsrichtlinien (VLärmSchErstR) – Allgemeines Rundschreiben Straßenbau ARS Nr. 14/1987 vom 02. 10. 1987 – Der Bundesminister für Verkehr – Verkehrsblatt 1987, S. 741–751;

DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau – Anforderungen und Nachweise“ mit den Beiblättern 1 und 2 – Ausgabe November 1989 – Beuth-Verlag, Berlin;

VDI 2719 „Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen“ – Ausgabe August 1987 – Beuth-Verlag, Berlin

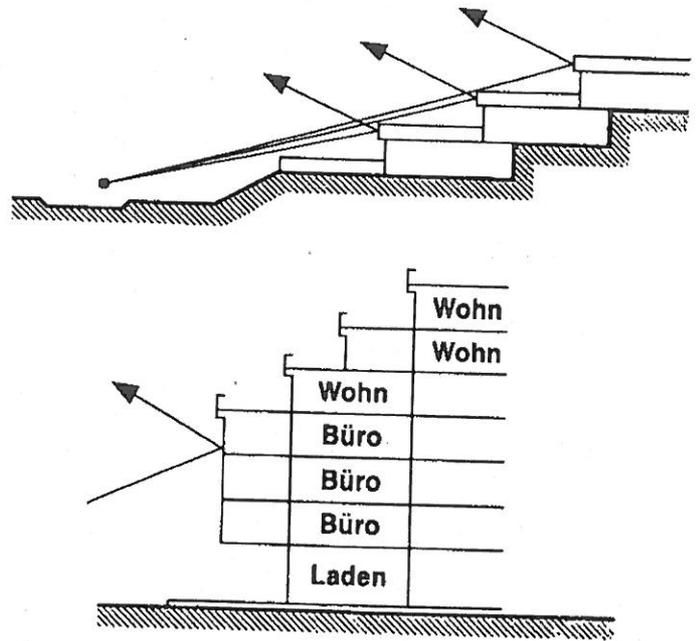
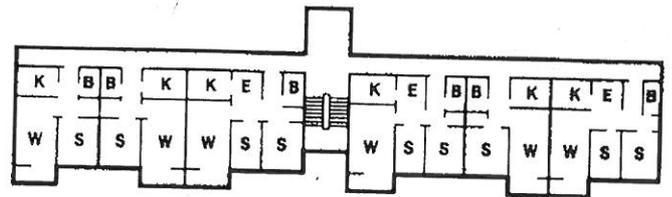
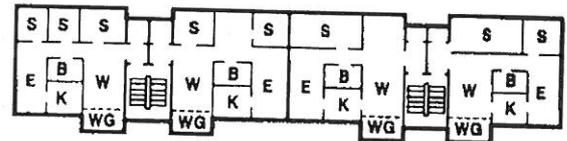


Bild 7: Terrassenhaus, Haus mit Staffelgeschossen



Lärmempfindliche Räume: Bad (B), EBzimmer (E), Wintergarten (WG) und Küche (K)

Lärmempfindliche Räume: Schlafzimmer (S) und Wohnraum (W)

Bild 8: Laubenganghaus, Wintergärten

4.0 Berechnung des Beurteilungspegels

Die Stärke der Schallemission von einer Straße oder einem Fahrstreifen (beschrieben durch den Emissionspegel $L_{m,1}$) wird nach diesen Richtlinien aus der Verkehrsstärke, dem Lkw-Anteil, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit, der Art der Straßenoberfläche und der Gradienten berechnet.

Die Höhe des Schallpegels an einem Immissionsort hängt außerdem noch vom Abstand zwischen Immissions- und Emissionsort (Schallquelle) und von der mittleren Höhe des Strahls von der Quelle zum Immissionsort über dem Boden ab. Sie kann außerdem durch Reflexionen (z. B. an Hausfronten oder Stützmauern)

verstärkt oder durch Abschirmung (z. B. durch Lärmschutzwände, Wälle, Gebäude, Geländeerhebungen oder durch Tiefenlage der Straße) verringert werden.

Der Einfluß der Straßennässe wird nicht berücksichtigt.

Zum Vergleich mit Immissionsgrenzwerten dient der Beurteilungspegel L_p . Er ist gleich dem Mittelungspegel, der an lichtzeitengeregelten Kreuzungen und Einmündungen um einen rechnerischen Zuschlag zur Berücksichtigung der zusätzlichen Störwirkung durch Anfahren und Bremsen der Fahrzeuge erhöht wird.

Der Beurteilungspegel von Verkehrsgeräuschen wird getrennt für Tag und Nacht berechnet:

$L_{r,T}$ für die Zeit von 6.00 bis 22.00 Uhr, und

$L_{r,N}$ für die Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr.

Der Berechnung werden über alle Tage des Jahres gemittelte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und Lkw-Anteile p zugrunde gelegt.

Die nach diesen Richtlinien berechneten Beurteilungspegel gelten für leichten Wind (etwa 3 m/s) von der Straße zum Immissionsort und/oder Temperaturinversion, die beide die Schallausbreitung fördern. Bei anderen Witterungsbedingungen können besonders in Bodennähe und in Abständen über etwa 100 m deutlich niedrigere Schallpegel auftreten. Daher ist ein Vergleich von Meßwerten mit den nach diesen Richtlinien berechneten Werten nicht ohne weiteres möglich.

In allen Gleichungen in diesen Richtlinien sind Längen in m, Geschwindigkeiten in km/h, Pegel und Pegeldifferenzen in dB(A) einzusetzen.

Zwischenergebnisse und Pegeldifferenzen sind auf 0,1 dB(A) zu runden, Gesamtbeurteilungspegel auf volle dB(A) aufzurunden.

Bei der Prüfung, ob eine „wesentliche Änderung“ im Sinne der Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV vorliegt, ist die Differenz der nicht aufgerundeten Beurteilungspegel aufzurunden.

4.1 Beurteilungspegel von mehreren Quellen

Befindet sich ein Immissionsort im Einwirkungsbereich von mehr als einer Quelle (Straße, Parkplatz), so sind für alle Quellen j (auch Spiegelschallquellen – siehe Abschnitt 4.6) die Beurteilungspegel $L_{r,j}$ zu berechnen und daraus der resultierende Beurteilungspegel nach der Gleichung

$$L_r = 10 \cdot \lg \sum_j 10^{0,1 \cdot L_{r,j}} \quad (1)$$

zu bestimmen.

4.2 Beurteilungspegel von einer Straße

Der Beurteilungspegel von einer Straße ist

$$L_r = L_m + K \quad (2)$$

mit

L_m ... Mittelungspegel nach Abschnitt 4.3

K ... Zuschlag nach Tabelle 2 (siehe auch Bild 9) für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen

Tabelle 2: Zuschlag K in dB(A) für erhöhte Störwirkung von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen

Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achse von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen		K in dB(A)
1		2
1	bis 40 m	3
2	über 40 m bis 70 m	2
3	über 70 m bis 100 m	1
4	über 100 m	0

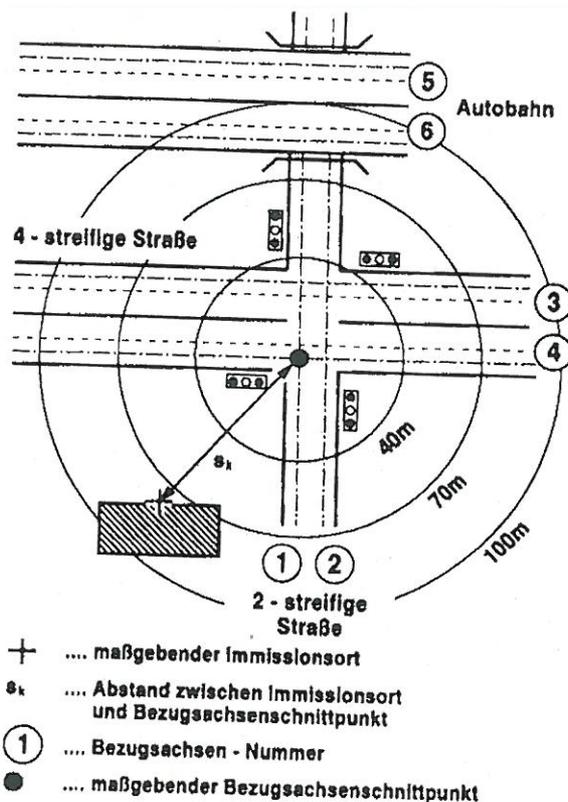


Bild 9: Skizze zur Erläuterung der Bestimmung des Zuschlages für die erhöhte Störwirkung an lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen

Befindet sich ein Immissionsort im Einwirkungsbereich mehrerer lichtzeichengeregelter Kreuzungen oder Einmündungen, so ist nur der Zuschlag für die ihm nächstgelegene zu berücksichtigen.

4.3 Mittelungspegel von einer Straße

Zur Berechnung des Mittelungspegels von einer mehrstreifigen Straße wird je eine Schallquelle in 0,5 m Höhe über den Mitten der beiden äußeren Fahrstreifen angenommen (Bild 10). Für diese werden die Mittelungspegel getrennt berechnet und energetisch zum Mittelungspegel L_m an der Straße

$$L_m = 10 \cdot \lg [10^{0,1 \cdot L_{m,n}} + 10^{0,1 \cdot L_{m,f}}] \quad (3)$$

zusammengefaßt, mit

$L_{m,n}$... Mittelungspegel des nahen äußeren Fahrstreifens

$L_{m,f}$... Mittelungspegel des fernen äußeren Fahrstreifens.

Bei einstreifigen Straßen fallen ferner und naher Fahrstreifen zusammen.

4.4 Mittelungspegel von einem Fahrstreifen

Der Mittelungspegel von einem Fahrstreifen wird nach dem Verfahren „langer, gerader“ Fahrstreifen berechnet, wenn er folgende Bedingungen erfüllt:

– Der Fahrstreifen kann vom Immissionsort nach beiden Seiten von dem ihm nächstgelegenen Punkt mindestens auf die Länge

$$l_z = 48 \frac{s_1}{\sqrt{100 + s_1}} \quad (4)$$

eingesehen werden. Wenn er durch eine parallele Lärmschutzwand oder einen parallelen Lärmschutzwahl abgeschirmt ist, muß er nach beiden Seiten mindestens die Länge $2 \cdot l_z$ haben, wobei s_1 der Abstand zwischen Fahrstreifen und Immissionsort ist.