

Was ist Lärm?

Woher kommt der Lärm?

Straßenverkehrslärm

Durch die Motorengeräusche der Fahrzeuge und die Rollgeräusche der Reifen auf der Fahrbahn entsteht der Straßenverkehrslärm. Einfluss auf den Lärmpegel haben insbesondere die Verkehrsstärke, der LKW-Anteil, die zulässige Höchstgeschwindigkeit, Steigungen, Fahrbahnbeläge, Abschirmeinrichtungen, Reflexionen und natürlich die maßgebliche Entfernung zur Fahrbahn.

Schienenverkehrslärm

Schienenverkehrslärm unterscheidet sich vor allem in der Zeitstruktur sehr vom Straßenverkehrslärm. Während in stark belasteten Gebieten der Straßenverkehrslärm mehr oder weniger ein Dauergeräusch ist, treten Schienenverkehrsgeräusche als kurzfristige, in der Lärmspitze aber erheblich lautere Geräusche auf.

Fluglärm

Der Bedarf an Flughäfen und deren Nutzungsmöglichkeiten nimmt in unseren Ballungsräumen stetig zu. Durch den ständigen Ausbau und die intensive Nutzung von Flughäfen, Flugplätzen und Hubschrauberlandeplätzen wird der Schutz vor Fluglärm für die Bevölkerung immer stärker thematisiert. Im Luftverkehr werden sich Lärmbelastungen nie gänzlich vermeiden lassen, denn mit der Zahl der Flugbewegungen nimmt auch die Häufigkeit der Lärmereignisse zu. Das Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm (FluglärmG) schreibt die Einrichtung von Lärmschutzbereichen für alle zivilen und militärischen Flughäfen vor, an denen Strahlflugzeuge verkehren. Die drei Schutzzonen legen für die Regionalplanung sowie für die Bauleitplanung und Satzungen Regeln fest, wie diese belasteten Gebiete genutzt werden können.

Gewerbelärm

Beim Betrieb industrieller und gewerblicher Anlagen entstehen unter anderem Geräusche, die auf die Umwelt einwirken. Diese Geräuschart wird als Gewerbelärm bezeichnet und unterliegt dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. Anlagen, bei denen davon auszugehen ist, dass stärkere Emissionen verursacht werden, sind als genehmigungsbedürftig eingestuft. Derartige Anlagen sollten prinzipiell in Gewerbe- bzw. Industriegebieten angesiedelt werden. Anlagen mit geringerem Störpotenzial, sollten nach Möglichkeit ebenfalls in einem Gewerbegebiet angesiedelt werden. Sogenannte nicht störende oder nicht erheblich störende Gewerbebetriebe können in einem Mischgebiet noch untergebracht werden. Dies bedeutet jedoch, dass bereits in der Planungsphase in lärmtechnischer Hinsicht besondere Prüfungen notwendig sind. Insbesondere sind dabei detailliert die Arbeitszeiten und Arbeitstätigkeiten aufzuführen, damit eine lärmtechnische Prognose hinsichtlich der zulässigen Lärmbelastung für die Nachbarschaft aufgestellt werden kann. Um mögliche Lärmbelastungen bereits in der Planungsphase begrenzen zu können, wird hier mit dem flächenbezogenen Schalleistungspegel gearbeitet.

Sportanlagen- und Freizeitlärm

Lärmintensive Freizeitaktivitäten stehen in einem natürlichen Gegensatz zu dem Ruhebedürfnis anderer und sind dabei immer wieder Grund für Beschwerden. Deshalb wird bereits bei der Planung neuer Sport- bzw. Freizeitanlagen darauf geachtet, dass ein ausreichender Schutzabstand zwischen Wohnbebauung und Sport- bzw. Freizeitanlage gewährleistet ist. Vielfach können auch aktive Lärmschutzmaßnahmen (wie z.B. Lärmschutzwälle und -wände, Einschränkung der Nutzungsdauer) zur Entspannung des Nutzungskonfliktes beitragen.

Wohnlärm

Haus- und Wohnlärm kann sowohl durch das Verhalten von Personen verursacht werden (z.B. durch lautes Türenknallen, Musikwiedergabe oder das Spielen von Musikinstrumenten) als auch durch Hausgeräte und -maschinen erzeugt werden. Die zunehmende Ausstattung der Haushalte mit Haushalts- und Hobbygeräten, z.B. Staubsaugern, Fernsehapparaten und Stereoanlagen, Waschmaschinen oder Schlagbohrgeräten lässt auch künftig ein Ansteigen der Lärmbelastung im Wohnraum befürchten. Menschen reagieren auf Geräusche aus Nachbarwohnungen wesentlich empfindlicher als auf Geräusche, die von außen eindringen. Ein Geräusch aus der Nachbarwohnung kann schon dann als störend empfunden werden, wenn es gerade die Wahrnehmungsschwelle überschreitet.

Physikalische Grundlagen

Was ist Schall?

Schwingende Luftteilchen erzeugen Luftdruckschwankungen. Sie können z.B. durch eine Lautsprechermembran aber auch durch eine angeregte Geigenseite verursacht werden. Eine Vielzahl zeitlich schwankender und in der Frequenz unterschiedlicher Schallereignisse bezeichnet man als Geräusch.

Was ist Lärm?

Schall, der uns stört, bezeichnen wir als Lärm. Ob Geräusche, bzw. Schallereignisse, als Lärm bezeichnet werden, hängt von den jeweiligen Vorlieben, der Verfassung und den Stimmungen eines Menschen ab. Daher gibt es keinen festen Wert für die Schwelle der Lärmempfindung. Dennoch kann man Lärm als Schall beschreiben, der den Menschen belästigt oder sogar gesundheitlich schädigt. Um zu beurteilen, ob Lärm das Gehör gefährdet, muss man messen. Der so bestimmte Schallpegel wird in Dezibel, kurz dB(A), angegeben.

Was ist ein Dezibel?

Lärmbelastungen werden physikalisch als Schallpegel in der logarithmischen Einheit Dezibel (dB) angegeben. Das menschliche Ohr reagiert auf niedrige Frequenzen - also auf tiefe Töne - weniger empfindlich als auf hohe. Die sog. A-Bewertung berücksichtigt diese Besonderheit. Beurteilungspegel für Verkehrsgeräusche werden deshalb grundsätzlich in A-bewerteten Schalldruckpegeln angegeben. Ihre Einheit ist das Dezibel(A) bzw. das dB(A). Der leiseste noch hörbare Ton liegt bei 0 dB(A), die Schmerzgrenze bei ca. 120 dB(A). Wird es lauter als 120 dB(A), besteht Verletzungsgefahr. So kann bei einem Detonationsknall von ca. 150 dB(A) das Trommelfell platzen.

Wie laut ist laut?

Hörschwelle	0 dB(A)		
leiser Bereich	10 dB(A)	Schneefall	
	20 dB(A)	leiser Wind	
Wohnbereich	30 dB(A)	leises Flüstern	in 1 m Entfernung
	40 dB(A)	Kühlschrank, ruhige Wohnstraße	in 1 m Entfernung
	50 dB(A)	leise Radiomusik	in 1 m Entfernung
Belästigungsbereich	60 dB(A)	normales Gespräch	in 1 m Entfernung
		Pkw	in 10 m Entfernung
	70 dB(A)	Rasenmäher	in 7 m Entfernung
	80 dB(A)	Staubsauger, Straßenverkehrsgeräusch	in 7 m Entfernung
Schädigungsbereich	90 dB(A)	Presslufthammer	in 7 m Entfernung
	100 dB(A)	Kreissäge, Diskothek	in 7 m Entfernung
	110 dB(A)	Propellerflugzeug	in 7 m Entfernung
Schmerzschwelle	120 dB(A)	Verkehrsflugzeug	in 7 m Entfernung
	130 dB(A)	Düsenjäger	in 7 m Entfernung

Die Emission - die Immission

Unter Emission versteht man das von einer Schallquelle abgestrahlte Geräusch. Die Schallquelle befindet sich am Emissionsort. Der Schallpegel, der z.B. die Schallquelle "Straßenverkehr" beschreibt, heißt Emissionspegel. Immission ist das bei einem Empfänger - das kann das menschliche Ohr aber auch ein Mikrophon sein - ankommende Geräusch. Den Standpunkt des Empfängers bezeichnet man als Immissionsort. Der Schallpegel wird Immissionspegel genannt. Immissionspegel des Straßen – und Schienenverkehrs sind Beurteilungspegel.

Der Mittelungspegel

Der Mittelungspegel dient der Kennzeichnung zeitlich veränderlicher Schallpegel durch nur eine Zahl. Er wird in Dezibel(A) bzw. dB(A) angegeben. In den Mittelungspegel gehen Stärke und Dauer jedes Einzelgeräusches während eines bestimmten Beurteilungszeitraumes ein. Herrscht in einem Zeitraum von einer Stunde während 54 Minuten ein Pegel von 30 dB(A) und verursachen Lkws nur 6 Minuten lang 80 dB(A), dann würde der arithmetische Mittelwert 35 dB(A) betragen. Der Mittelungspegel ist aber 70 dB(A). Dieses Beispiel macht deutlich, dass der Mittelungspegel hervortretende Geräuschspitzen in besonderem Maße berücksichtigt. Sie gehen also nicht - wie häufig irrtümlich angenommen – durch das Mittelungsverfahren unter.

Der Beurteilungspegel

Straßenverkehrsgeräusche in der Nähe von Kreuzungen und Einmündungen mit einer Ampel sind für Anwohner störender, als die bei frei fließendem Verkehr. Diese erhöhte Störwirkung, die nicht messbar ist, wird z.B. durch einen Zuschlag – je nach Abstand - von 0 - 3 dB(A) zum Mittelungspegel berücksichtigt. Hierdurch wird der Mittelungspegel – unter

Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse - zum Beurteilungspegel. Auch dieser wird in dB(A) angegeben.

Die Berechnung des Beurteilungspegels an Straßen (mit der Berücksichtigung von Straßenbelag, Steigungen etc.) wird in der Anlage 1 zu § 3 der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) ausführlich dargestellt.

Welche Pegelunterschiede in dB(A) sind wahrnehmbar?

Die Wahrnehmbarkeit von Pegelveränderungen hängt stark vom Informationsgehalt eines Geräusches ab. Bei gleich bleibendem Informationsgehalt (z.B. reiner Ton) sind Pegelunterschiede ab ca. 2-3 dB(A) wahrnehmbar.

Die Addition - oder: Ein Auto - viele Autos

Die Angabe von Beurteilungspegeln in dem logarithmischen Maß Dezibel ist mit einem kleinen

Problem behaftet. Deutlich wird dies, wenn man die Beurteilungspegel zweier oder auch mehrerer Schallquellen addieren möchte. Ist der Schallpegel eines Autos beispielsweise 60 dB(A), dann ist der Beurteilungspegel zweier Autos unter den selben Bedingungen gemessen nicht $2 \cdot 60 = 120$ dB(A) sondern nur 63 dB(A). Verdoppelt sich die Zahl der Schallquellen - in diesem Fall der Autos - führt dieses zu einer Erhöhung des Beurteilungspegels um 3 dB(A). Halbiert man die Zahl der Fahrzeuge, verringert sich der Beurteilungspegel um 3 dB(A). Um an einer Straße mit einer Verkehrsbelastung von 30.000 Fahrzeugen am Tage eine Pegelminderung von 3 dB(A) zu erreichen, müsste man die Verkehrsstärke auf 15.000 Fahrzeuge halbieren. Die gleiche Pegelminderung würde eintreten, wenn eine Verkehrsmenge von 100.000 Fahrzeugen auf 50.000 Fahrzeuge verringert werden würde. Allerdings werden Veränderungen des Beurteilungspegels von Verkehrsgeräuschen um 3 dB(A) vom Gehör des Menschen gerade noch wahrgenommen. Erst eine Pegelverringerng um 10 dB(A) empfindet der Mensch als "Halbierung" der Lautstärke. Dies entspricht einer Verringerung der Verkehrsstärke um 90 % - also z.B. von 30.000 auf 3.000 oder von 100.000 auf 10.000 Fahrzeuge.

Lärmschutz

Der Lärmschutz an der Quelle

Lärm sollte möglichst gar nicht erst entstehen. Deshalb muss die Lärmbekämpfung vorrangig an der Quelle - also am Fahrzeug und am Fahrweg - ansetzen.

Bereits seit 1973 gibt es Rechtsvorschriften zur Begrenzung der von Kraftfahrzeugen ausgehenden Geräusche. Durch diese Vorschriften werden die Kraftfahrzeuggeräusche auf das nach dem Stand der Technik unvermeidbare Maß begrenzt. Zahlreiche Maßnahmen in der Automobilentwicklung und der Verbesserungen im Straßenbau konnten die Lärmemission erheblich reduzieren. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Minderung der Rollgeräusche der Reifen, denn ab einer Geschwindigkeit von ca. 40 bis 60 km/h sind diese sogar lauter als die Motorengeräusche. Lärmarme Autoreifen (gekennzeichnet durch das Umweltzeichen „Blauer Engel“) bieten jedoch nicht nur den Vorteil, dass sie 5 % weniger Lärm verursachen, denn zusätzlich kann durch den sehr viel geringeren Rollwiderstand zusätzlich Kraftstoff gespart werden. Dem entgegen steht jedoch der immer noch ungebrochenen Trend zum Breitreifen, der gegenüber Normalreifen in der Regel wesentlich lauter ist. Eine spürbare Minderung der gesamt durch den Straßenverkehr verursachten

Geräuschbelastung ist somit nur möglich, wenn neben den Antriebs- auch die Rollgeräusche gemindert werden.

Fazit:

Auch jeder einzelne kann seinen täglichen Beitrag zur Lärminderung leisten. So trägt die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel, die Bildung von Fahrgemeinschaften, das Einhalten von Geschwindigkeitsbeschränkungen oder das Beachten von Hinweisen zur Geräuschentwicklung beim Kauf von Autoreifen dazu bei, die Lärmemission auf unseren Straßen zu vermindern.

Lärmschutz in der Bauleitplanung

In der Bauleitplanung sind auch die Belange des Natur- und Umweltschutzes zu berücksichtigen. Dieses kann in vielfältiger Weise geschehen:

- Trennung von Wohn- und Gewerbegebieten entweder durch räumliche Entfernung oder Zwischenschaltung von Schutzflächen
- Abschirmung der Wohngebiete gegen Straßenverkehrslärm durch Lärmschutzwälle/-wände
- Abschirmung der einzelnen Wohnräume gegen Verkehrslärm durch entsprechende Anordnung der Aufenthaltsräume oder Einbau von Schallschutzfenstern
- gezielte Ortsentwicklung von innen nach außen und nicht umgekehrt und dadurch Schutz des Außenbereiches
- vielfältige Eingrünungsaufgaben als Maßnahmen zur räumlichen Entflechtung.

In der Bauleitplanung lässt sich deshalb sehen, dass durch planerische Maßnahmen der Lärm - unabhängig von der vorrangig notwendigen Lärminderung an der Quelle - wirkungsvoll bekämpft werden kann.

Die Lärmvorsorge

Als Lärmvorsorge bezeichnet man die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Neubau oder wesentlicher Änderung von Straßen.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) legt fest, dass beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen sicherzustellen ist, dass durch diese keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche hervorgerufen werden können, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. In der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) wird der Begriff „wesentliche Änderung“ von Straßen definiert:

Eine Änderung einer öffentlichen Straße ist wesentlich, wenn:

- ein durchgehender Fahrstreifen ergänzt wird
oder
- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) bei Tage oder 60 dB(A) bei Nacht erhöht wird,
oder
- durch einen erheblichen baulichen Eingriff der Beurteilungspegel von 70 dB(A) am Tage oder 60 dB(A) Nachts weiter erhöht wird. Dieses gilt nicht in Gewerbegebieten

Kleinere Baumaßnahmen, wie das Anlegen einer Verkehrsinsel oder die Installation einer Lichtsignalanlage sowie Erhaltungs- und Unterhaltungsmaßnahmen sind kein erhebliche bauliche Eingriff.

Im Rahmen der Lärmvorsorge ist durch aktiven oder passiven Lärmschutz sicherzustellen, dass der von dem Verkehrsweg ausgehende Beurteilungspegel folgende Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet:

Art der Nutzung	Tag	Nacht
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgemeinden und Mischgebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

Die Art der Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in dem Bebauungsplan, ansonsten ist die Schutzbedürftigkeit im Vergleich mit den genannten Gebieten zu ermitteln.

Der aktive Lärmschutz

Aktiv nennt man Maßnahmen an den Verkehrswegen, durch die eine Ausbreitung des Lärms - z.B. in Richtung von Wohngebieten - verhindert werden kann. Auch eine den Lärm berücksichtigende Planung kann eine aktive Maßnahme sein. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Abstand eines Verkehrsweges zur schutzbedürftigen Bebauung so groß gewählt wird, dass an dieser die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung nicht überschritten werden.

Der aktive Lärmschutz hat Vorrang vor dem passiven Lärmschutz. Eventuell sind Kombinationen aus aktiven und passiven Lärmschutz zweckmäßig.

Zu den aktiven Lärmschutzmaßnahmen gehören:

- die den Lärm berücksichtigende Planung (z.B. Abrücken des Verkehrsweges von der schutzbedürftigen Bebauung, Führung der Verkehrsrouten durch weniger empfindliche Bereiche)
- Grüne Welle, verkehrsabhängige Steuerungen und Nachtabschaltung der Signalanlagen
- lärmindernde Straßenoberflächen
- Lärmschutzwälle und -wände
- Einschnitts- und Troglagen
- Teil- und Vollabdeckungen (Tunnel)

In günstigen Fällen bewirken Lärmschutzwände oder -wälle Pegelminderungen zwischen 10 und 15 dB(A). Ist der Lärmschutz an Verkehrswegen mit dem Vorhaben unvereinbar oder wenn die Kosten dafür außer Verhältnis zu dem angestrebten Schutzzweck stehen, kann der Lärmschutz unterbleiben. In diesem Falle sind die Eigentümer im Rahmen des passiven Lärmschutzes zu entschädigen.

Der passive Lärmschutz

Passive Lärmschutzmaßnahmen sind schalltechnische Verbesserungen an Gebäuden. Sind Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nicht möglich, so entsteht den Betroffenen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz ein Anspruch auf Erstattung der von ihnen erbrachten Aufwendungen für notwendige Lärmschutzmaßnahmen an den Gebäuden. Der Anspruch muss im

Planfeststellungsverfahren bzw. dem Bebauungsplanverfahren dem Grunde nach festgestellt werden.

Unter die passiven Lärmschutzmaßnahmen fallen:

- Lärmschutzfenster und -türen sowie lärmgedämpfte Lüftungen
- Verstärkungen an Außenwänden und Dächern

Mit Schallschutzfenstern (Einfach-, Verbund- und Kastenfenstern) lassen sich je nach Konstruktionsart Pegelminderungen von bis zu 50 dB(A) erreichen. Dicht schließende Fenster mit Einfachverglasung bewirken eine Pegelminderung von etwa 25 dB(A). Die Dämmwirkung von Wänden liegt in der Regel beträchtlich über 50 dB(A). Art und Umfang der passiven Lärmschutzmaßnahmen wurden in der Verkehrswege - Schallschutzmaßnahmenverordnung (25. BImSchV) festgelegt.

Lärmsanierung

Lärmsanierungsmaßnahmen an bestehenden Straßen sind freiwillige Leistungen des Straßenbaulastträgers, wie z.B. durch den Bund und das Land.

Die Voraussetzung für Lärmsanierung an Bundesfernstraßen ist gegeben, wenn der Beurteilungspegel festgesetzten Grenzwerte überschreitet:

Art der Nutzung	Tag	Nacht
an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	70 dB(A)	60 dB(A)
in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	72 dB(A)	62 dB(A)
in Gewerbegebieten	75 dB(A)	65 dB(A)

Auf Lärmsanierung besteht jedoch kein Rechtsanspruch, die Durchführung der Maßnahmen erfolgt in Abhängigkeit der vorhandenen Haushaltsmittel.

Bei der Lärmsanierung gibt es keinen Vorrang von aktivem vor passivem Lärmschutz. Die Entscheidung darüber sollte insbesondere die Anzahl und Schutzbedürftigkeit der betroffenen Grundstücke berücksichtigen. In der Regel ist passiver Lärmschutz günstiger als aktiver Lärmschutz.

Gesetzliche Grundlagen

Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge

Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)

16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Verkehrswege-Schallschutzmaßnahmenverordnung (24. BImSchV)

24. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

