

LÄRM



[auto-umwelt.at](https://www.auto-umwelt.at)

Kapitel 3: LÄRM

verfügbare weitere Inhalte:

- Kapitel 1: EMISSIONEN
- Kapitel 2: LUFTQUALITÄT
- Kapitel 3: LÄRM
- Kapitel 4: FLÄCHENVERBRAUCH
- Kapitel 5: UMWELTFREUNDLICHE FAHRZEUGANTRIEBE
- Kapitel 6: KRAFTSTOFFE
- Kapitel 7: FAHRSTIL
- Kapitel 8: GESETZLICHE VORSCHRIFTEN

Österreichischer Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK)
Elisabethstraße 26
1010 Wien

Tel.: +43 1 5852741 – 0
Fax.: +43 1 5852741 -99
E-Mail: info@oevk.at
Internet: www.oevk.at

© Inhalt: Österreichischer Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK) 2010
© Umschlagfoto: Rainer Sturm/pixelio.de

INHALT

1. LÄRM ALLGEMEIN	1
2. LÄRM - WIRKUNGEN	4
3. STRASSENVERKEHRSLÄRM.....	6
4. GESETZLICHE VORSCHRIFTEN	7

1. LÄRM ALLGEMEIN

Was ist an Straßenlärm so störend? Die Lautstärke, der Sound oder eher das Vorhandensein eines Hintergrundgeräusches, das all unsere Aktivitäten begleitet? Hat die Gewöhnung an dieses ständige Hintergrundgeräusch vielleicht mit sich gebracht, dass die jüngeren Generationen gesundheitsschädliche Lautstärken wie in Discos oder bei Rockkonzerten gerne akzeptieren?

Die Entscheidung, ob ein Geräusch als angenehm oder störend empfunden wird, ist von einer Vielzahl von Einflussparametern abhängig und schließlich sehr subjektiv. Nichtakustische Variable wie Kontrollierbarkeit, Voraussagbarkeit, Einstellung zur Lärmquelle sowie Aktivität zur Zeit der Exposition und Tageszeit beeinflussen die Wahrnehmung und Bewertung der Schallimmission in unterschiedlicher Weise. Unkontrollierbarer, nichtvoraussagbarer Lärm wird zum Beispiel als sehr unangenehm empfunden. Motorradfans sind von sonst schlecht geduldetem Motorradlärm begeistert. Diese Tatsache macht die Herleitung von Methoden und Berechnungsverfahren zur objektiven Beschreibung der Störwirkung von Geräuschen sehr schwierig.

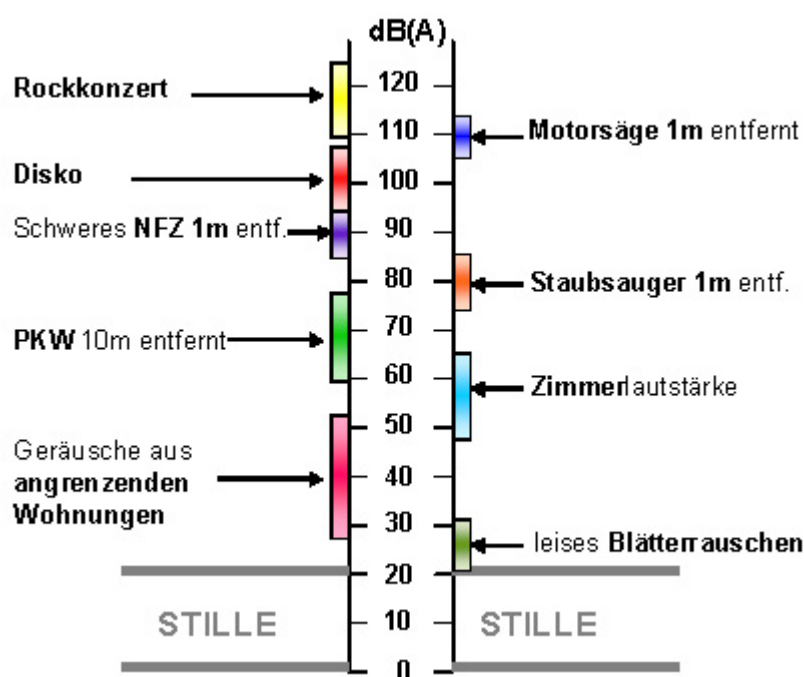


Abbildung 1: Schalldruckpegel verschiedener bekannter Geräusche [2], [1]

Abbildung 1 zeigt die Schalldruckpegel verschiedener bekannter Geräusche. Der in Abbildung 1 erwähnte Schalldruckpegel ist A-bewertet, d.h. es wird mittels einer Bewertungskurve berücksichtigt, dass das menschliche Ohr Töne mit gleichem Schalldruck in unterschiedlichen Tonhöhen unterschiedlich laut empfindet, Abbildung 2.

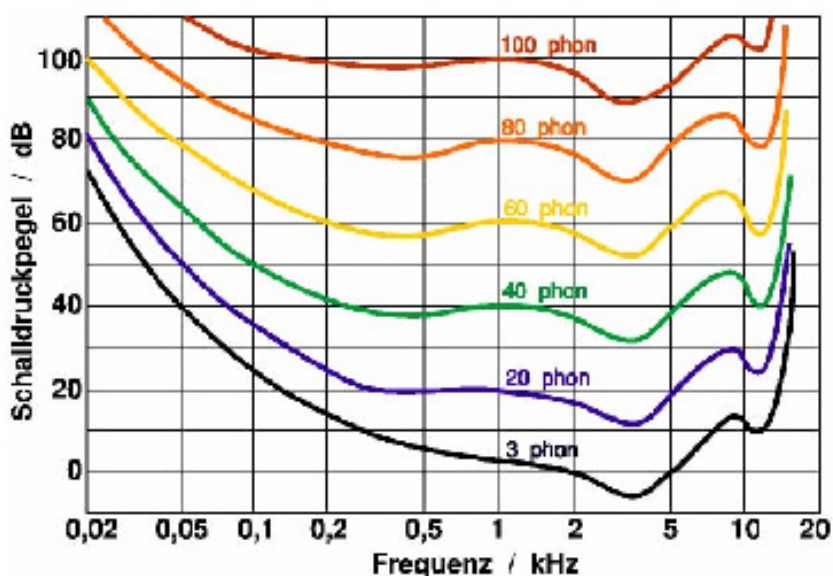


Abbildung 2: Kurven gleicher Lautstärkewahrnehmung [1]

Die A-Bewertung entspricht dem Kurvenverlauf bei 40 Phon. Phon ist eine Maßeinheit der psychoakustischen Größe Lautstärkepegel. Der Wert in Phon gibt an, welchen Schalldruckpegel (in dB) ein Sinuston mit einer Frequenz von 1000 Hz besitzt, der gleich laut wie das Schallereignis empfunden wird.

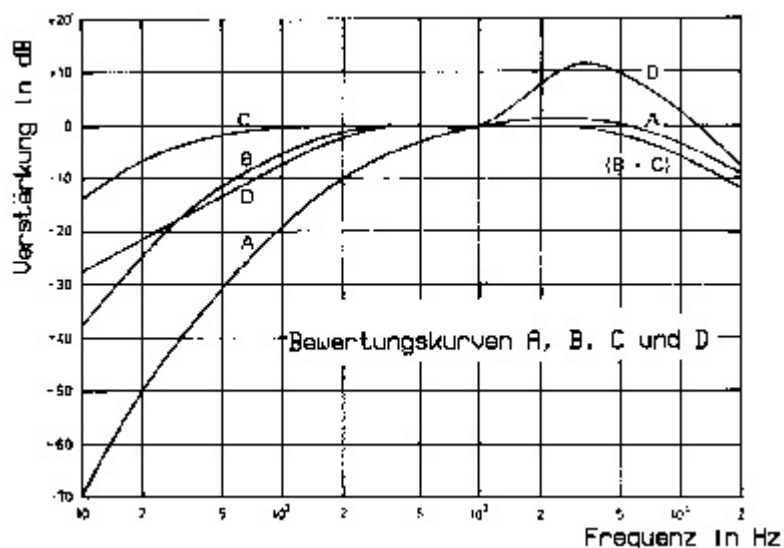


Abbildung 3: Bewertungskurven für Schallpegelmesser mit Bewertungsfiltren [3]

In Messgeräten wird diese Bewertung durch elektrische Filter realisiert.

Für die Beschreibung von Schallereignissen mit zeitlich schwankendem Schalldruckpegel wie beim Verkehrslärm wird der energieäquivalente Dauerschallpegel L_{eq} verwendet. Er entspricht dem Schalldruckpegel, der bei dauernder Einwirkung dem unterbrochenen Geräusch oder dem Geräusch mit schwankendem Schalldruckpegel energieäquivalent ist.

Bei einem gleichbleibenden gleichartigen Geräusch im Bereich über 40 dB ist ein Schallpegelunterschied von

- 1 dB kaum wahrnehmbar,
- 3 dB deutlich wahrnehmbar und
- 10 dB entspricht einem etwa doppelten bzw. halbierten Lautheitseindruck.

Die Summe zweier inkohärenten Schallquellen mit gleichem Pegel ergibt eine Schalldruckpegelzunahme um 3 dB gegenüber einer Schallquelle, unabhängig von der anfänglichen Höhe. Zwei 80dB-Schallquellen erzeugen also zusammen 83 dB. Eine Zehnfachung der Anzahl der Schallquellen erhöht den Schalldruckpegel um ca. 10 dB und entspricht somit einer Verdoppelung der Lautheit.

2. LÄRM - WIRKUNGEN

Medizinische, psychologische, soziale und ökonomische Wirkungen des Lärms

Heute werden folgende Schalldruckpegel als gesundheitlich bzw. psychisch relevant angesehen [1],[2]:

- > 140 dB(A): verursacht Gehörschäden bei kurzfristiger Einwirkung
- > 120 dB(A): verursacht Gehörschäden bei langfristiger Einwirkung
- > 80 dB(A): Das Hörvermögen wird gemindert
- > 60 dB(A): Dauerbelastungen sind gesundheitlich beeinträchtigend
- > 45 dB(A): Änderungen der Schlafstadien;
es leiden das psychische und soziale Wohlbefinden
- > 25 dB(A): Die Erholbarkeit des Schlafes wird häufig als gestört empfunden.

Die wichtigsten **medizinischen** Folgen der Lärmaussetzung sind:

- Verlust der Hörempfindlichkeit: Unter der „Lärmschwerhörigkeit“, die bekannteste medizinisch erfassbare Auswirkung des Lärms, versteht man eine dauerhafte irreparable Minderung der absoluten Empfindlichkeit des Gehörs. Mit zunehmender Lautstärke und zunehmender Dauer der Geräusche nehmen die körperlichen Schäden am Gehörssystem zu.
- Reaktionen des Herz-Kreislaufsystems: Untersuchungen haben gezeigt, dass sich vom Umweltlärm betroffene Menschen physiologisch nicht an den Lärm gewöhnen, sondern bei jedem einzelnen Geräusch physiologisch reagieren und dies umso stärker, je lauter das Geräusch ist und je stärker sie sich durch das Geräusch belastigt fühlen. Menschen nehmen also insbesondere unerwartete und unnatürliche Geräusche unbewusst als Signale für eine Gefahrensituation wahr. Die Folge davon ist, dass der Körper Stresssymptome oder Stressreaktionen zeigt [4].
- Verringerung der Schlaftiefe durch Lärm: Mit steigender Intensität der Störgeräusche nimmt die objektiv registrierbare Schlaftiefe ab. Ob es auch Aufweckreaktionen kommt, hängt vor allem von der Schlafphase, in der das Geräusch zu hören ist, von der Häufigkeit der Schallereignisse, von ihrem Informationsgehalt und vom Alter der Betroffenen ab. Eine langfristige physiologische Adaptation ist dabei nicht feststellbar, das heißt, es findet keine Gewöhnung an die Situation mit erhöhten Lärmpegeln statt [4].

Unter den erfassbaren Auswirkungen von lauten Geräuschen im Umweltbereich sind aber **psychologische** Wirkungen des Lärms am häufigsten anzutreffen. Sie führen zu keinen medizinischen Auswirkungen, beeinträchtigen jedoch merkbar die Lebensqualität. Unter den psychologischen Auswirkungen sind vor allem:

- Eine Störung von Aktivitäten wie Lesen, Schlafen, Kommunizieren: Bereits bei Lärmimmissionen, die weit unter den zulässigen Grenzwerten liegen, tritt eine bewusst wahrgenommene Behinderung bei der Ausführung erwünschter Tätigkeiten ein. Bei der Kommunikation (Unterhaltung, Telefonieren, Fernsehen) wird die Information der Sprache durch das Geräusch verdeckt und geht damit teilweise oder ganz verloren. Das konzentrierte Arbeiten kann durch den Lärm so gestört werden, dass merkbare Leistungsverluste eintreten.

- Die Belästigung d.h. das "Sich-belästigt-Fühlen" ruft Aggressivität oder depressive Emotionen hervor. Die Folge davon können psychosomatische Symptome wie Kopfschmerzen, Gereiztheit, Nervosität sein. Die Korrelation mit den Lärmpegeln ist unterschiedlich hoch, besonders deutlich wird der Zusammenhang aber beim Straßenverkehr. Ein Grund dafür wird im Fehlen von längeren, vorhersehbaren Ruhepausen gesehen [4].

Unter den **sozialen** Auswirkungen des Lärms kann man folgende feststellen:

- Verringerung der Kommunikationsfähigkeit: Lärmgestörte Kommunikation führt zu Verhaltensänderungen wie Erhöhung des Sprechpegels, abgehackte Formulierung und Sprechweise und allgemein zur Kommunikationserschwerung.
- Verstärkung des Isolationsverhaltens: In einer Reihe von Untersuchungen wurde insbesondere im Straßenraum mit lautem KFZ-Verkehr eine Verringerung der Aufmerksamkeit gegenüber anderen festgestellt. Die Aufmerksamkeit der Personen ist eher auf eigene Interessen und Ziele gerichtet.
- Soziale Schichtung, erschwerte Bindungen der Bewohner einer von Lärmbelasteten Gegend: Ungleiche Entwicklungen z.B. der Grundstückspreise haben soziale Konsequenzen. Dazu ist die Fluktuation der Mieter in solchen Gebieten größer, damit werden soziale Bindungen eher erschwert.

Die **ökonomischen** Wirkungen des Lärms können wie folgt unterteilt werden:• Wertverluste (Kaufpreise und Mieten) für lärmexponierte Immobilien: Finanziell schlechter gestellte Interessenten haben einfach weniger Wahlmöglichkeit.

- Direkte Kosten der Lärmvorsorge oder Lärmsanierung. Dazu kommen noch Förderungsbeiträge der Gemeinden für objektseitige Lärmschutzmaßnahmen.
- Heilung der vom Lärm verursachten medizinischen oder psychologischen Störungen.

3. STRASSENVERKEHRSLÄRM

Straßenverkehrslärm und Senkungsmöglichkeiten

Das Fahrgeräusch setzt sich aus dem Motorgeräusch, dem Rollgeräusch und dem Windgeräusch zusammen.

Bei niederen Geschwindigkeiten und vor allem beim Beschleunigen ist das Motorgeräusch entscheidend, bei höheren Geschwindigkeiten (ab ca. 60 - 80 km/h) ist das Rollgeräusch vorwiegend und bei sehr hohen Geschwindigkeiten kommt das Windgeräusch hinzu.

Das **Motorgeräusch** setzt sich zusammen aus:

- Geräusch der angesaugten Luft
- Geräusch infolge der Verbrennung und der mechanischen Bewegung und Schwingungen der Motorbauteile wie Kolben, Ventilsteuerung, Lüfter usw.
- Geräusch der ausströmenden Abgase
- Geräusche der Nebenaggregate.

Das **Rollgeräusch** entsteht durch die Wechselkräfte, die beim Abrollen auf der Fahrbahn sowie durch die Verdrängung der Luft aus den Profilirillen der Reifen erzeugt werden. Reifenkonstruktion, Gummihärte, Profilstellung und die Fahrbahnoberfläche beeinflussen die Geräuschentwicklung.

Mit der Fahrgeschwindigkeit nimmt das Rollgeräusch stark zu. Die Schalleistung steigt mit der 3. Potenz der Fahrgeschwindigkeit, der Schallpegel zirka 9 dB je Verdoppelung der Geschwindigkeit [3].

Das **Windgeräusch** entsteht aus Wirbelablösungen und ist vor allem bei sehr hohen Geschwindigkeiten wichtig.

Zur Senkung des Motorgeräusches gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die mehr oder weniger einsetzbar sind, wie z.B. die Verkleinerung des Druckanstiegs im Arbeitsverfahren, den Ausgleich der Massenkräfte oder die Verringerung des Hubes im Kurbeltrieb sowie die Isolierung von Leitungen und Gelenkwelle. Die Kapselung von Motor und Getriebe hat sich in letzter Zeit als bestens wirkende Maßnahme erwiesen. Die Nachteile sind Mehrgewicht, Kühlprobleme und Mehraufwand bei der Motorwartung. Diese Methode wird sowohl bei LKW wie auch für Diesel-PKW verwendet.

Die Senkung von Rollgeräuschen wird sowohl mit lärmarmen Reifen wie auch durch lärmindernde Fahrbahnbeläge erzielt.

Betonfahrbahnen und vor allem Pflasterbeläge sind lauter als glatte, trockene Asphaltbahnen. Lärmindernder hohlraumreicher Drainasphalt wirkt primär durch Interferenzeffekte zwischen einfallender und austretender Schallwelle im Bereich der höheren Frequenzen.

Lärmschutzwände werden vielfach eingesetzt, helfen in vielen Fällen, wirken aber für den Autofahrer oft störend.

4. GESETZLICHE VORSCHRIFTEN

Nach der Richtlinie 70/157/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen sind noch 12 Richtlinien zur Änderung und Ergänzung dieser Richtlinie erschienen.

Der aktuellste und bedeutendste Schritt zur europaweiten Bekämpfung des Lärms ist die Verabschiedung der Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm, die sogenannte Umgebungslärmrichtlinie.

Diese Richtlinie, welche im Jahr 2004 in nationales Recht umgesetzt worden ist, sieht vor, bis Mitte des Jahres 2007 Lärmkarten, welche die Immissionssituation dokumentieren, zu erstellen und bis Mitte des Jahres 2008 auf diesen Karten basierende Maßnahmepläne zu formulieren. Ziel ist es, die Öffentlichkeit über die Lärmbelastung zu informieren und das Lärmbewusstsein in der Bevölkerung zu heben.

Während die Automobilindustrie auf dem Gebiet der Verminderung der Schadstoff-Emissionen in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt hat, wurde auf der Lärmseite noch zu wenig erreicht. Dies liegt daran, dass hier entsprechende strenge gesetzliche Vorschriften fehlen.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] **Wikipedia, die freie Enzyklopädie:** <http://de.wikipedia.org/wiki/Dezibel>
- [2] **N.N.:** Lärm – Hören, Messen und Bewerten, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Umweltberatung Bayern, Stand: Oktober 2003
http://www.bayern.de/lfu/umwberat/laerm1_okt2003.pdf
- [3] **Lenz, H.P.:** Skriptum zur Vorlesung "Verbrennungskraftmaschinen Grundzüge", Institut für Verbrennungskraftmaschinen und KFZ-Bau, Technische Universität Wien, Bericht B 2760, 16. verbesserte Auflage 2001
- [4] **N.N.:** Stadt Graz Umwelt Information System: Dokumentation zum Verkehrslärmkataster 2000, <http://www.goal-graz.at/UIS/default.htm>

