

# Lärm und Gesundheit



# LÄRM & GESUND- HEIT



8

7

4



# — INHALTS- VERZEICHNIS

---

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
----------------------	----------

---

<b>2. HÖREN: WAS DABEI PASSIERT</b>	<b>8</b>
2.1 Vom Gehörgang bis ins Gehirn: Der Weg zur Schallwahrnehmung	9
2.2 Signalweiterleitung und -verarbeitung	10

---

<b>3. LÄRMWIRKUNGEN AUF DAS GEHÖRORGAN</b>	<b>14</b>
3.1 Akutes Schalltrauma	16
3.2 Chronisches Schalltrauma (Lärmschwerhörigkeit)	17
3.3 Tinnitus	18

---

<b>4. WIRKUNGEN DES LÄRMS AUSSERHALB DES GEHÖRORGANS UND LÄRMBELÄSTIGUNG</b>	<b>20</b>
--	-----------

---

<b>5. SCHALL UND LÄRM: WAS IST DAS EIGENTLICH GENAU?</b>	<b>26</b>
5.1 Was ist Lärm?	27
5.2 Was ist Schall?	29
Rechnen mit Schallpegeln	32
Weitere wichtige schallschutztechnische Begriffe	33

---

---

<b>6. LÄRMBELASTUNG UND LÄRMBELÄSTIGUNG IN KÄRNTEN</b>	<b>34</b>
6.1 Art der Lärmquelle	37
<hr/>	
<b>7. LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN</b>	<b>40</b>
7.1 Straßenverkehrslärm	41
7.2 Schienenverkehrslärm	42
7.3 Passiver Lärmschutz	42
7.4 Lärmschutzmaßnahmen in Kärnten	42
<hr/>	
<b>8. TIPPS: WAS TUN GEGEN LÄRM?</b>	<b>44</b>
8.1 Was kann jede/r Einzelne tun?	45
8.2 Was tun bei Lärmbelästigung	47
<hr/>	
<b>9. WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN UND NÜTZLICHE LINKS</b>	<b>48</b>
<hr/>	
<b>10. VERWENDETE UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR</b>	<b>50</b>

---

# EINLEITUNG

6



## 1. EINLEITUNG

Morgens impulsartiger Lärm von Pressluftbohrern, untertags Dauerlärm im Großraumbüro, abends Musik aus der Nachbarwohnung und nachts das Surren der Lüftungsanlage eines Supermarktes ... die tägliche persönliche Lärmumwelt hat viele Gesichter. Lärm ist eine alltägliche Begleiterscheinung unseres Lebens.

Lärm stört und belastet. In Österreich gaben 2007 23 Prozent der Bevölkerung an, durch Lärm mittel, stark oder sehr stark gestört zu sein. Straßenverkehr wird dabei am häufigsten als Lärmquelle genannt. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Umweltlärm werden jedoch nach wie vor unterschätzt. Insbesondere der Störung des Schlafes wird viel zu wenig Bedeutung beigemessen. Hier gilt es vermehrt Aufklärungsarbeit zu leisten und den Lärmschutz bei der Umsetzung von Projekten (z. B. Verkehrswege, Gastgewerbebetriebe, Flughafen ausbau) stärker zu berücksichtigen. Da aber der beste Lärmschutz die Vermeidung unnötiger Lärmerzeugung ist, kommt neben dem Wissen über die möglichen Gefahren durch Lärm auch der Förderung eines „ruhebewussten“ Verhaltens große Bedeutung zu. Nicht zuletzt sollte auch unser persönlicher Umgang mit Lärm und Ruhe im Alltag überdacht werden.

7

Generell ist in Bezug auf die Wohnqualität eine wachsende öffentliche Sensibilität in Österreich bemerkbar. Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens und private Beratungsinstitutionen orten einen steigenden Informationsbedarf. Dies gilt auch für das Thema „Lärm“.

Die Broschüre widmet sich umfassend diesem wichtigen Umweltfaktor. Sie beschreibt, wie unser Hörorgan funktioniert, erläutert, was „Schall“ eigentlich ist, nennt die wesentlichen Quellen der Lärmbelastung und beschreibt die Wirkungen auf die Gesundheit. Weiters finden Sie viele Tipps, wie sie sich einerseits vor Lärm schützen können, aber andererseits auch selber Lärm vermeiden können und damit andere schützen.

# HÖREN: WAS DABEI PASSIERT

8



## 2. HÖREN: WAS DABEI PASSIERT

### — 2.1. Vom Gehörgang bis ins Gehirn: der Weg zur Schallwahrnehmung

Vierundzwanzig Stunden wach; sieben Tage in der Woche absolut arbeitswillig. Für unseren Körper als Gesamtheit ist das unvorstellbar – für unser Ohr aber gehört genau das zum täglichen Geschäft. Dabei vollbringt es Hochleistung am laufenden Band: fängt Schallwellen auf, leitet sie in sein Innerstes weiter und wandelt sie in jene elektrischen Impulse um, die im Gehirn als akustische Information erkannt und verarbeitet werden. Was passiert dabei genau?

Schall stellt im Grunde nichts anderes als kleine Dichteschwankungen eines elastischen Mediums (Luft, Wasser etc.) dar. Der Schall pflanzt sich in diesem Medium fort, bis er in den Gehörgang des Ohres gelangt und das Trommelfell in Schwingung versetzt. Eine weitere Station auf der Reise ist das Mittelohr, wo die Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel (Abbildung 1) gelenkig miteinander verbunden sind.

Bei der Übertragung der Schwingung vom Trommelfell über die Gehörknöchelchen auf das so genannte Ovale Fenster kommt es zu einer Verstärkung und Anpassung an den im Innenohr herrschenden Flüssigkeitswiderstand. Über das in Schwingung versetzte Ovale Fenster gelangt der Schall in die Hörschnecke im Innenohr. In der Schnecke wird die mechanische Energie des Schalls in elektrische Energie umgewandelt. Das Innenohr ist mit einer Flüssigkeit gefüllt (die Endo- und Peri-Lympe) und mit rund 15.000 Haarzellen ausgekleidet. Jede dieser Haarzellen besitzt an ihrer Oberfläche zahlreiche Sinneshärchen. Diese Sinneshärchen werden durch die in Schwingung versetzte so genannte Deckmembran bewegt. Die Bewegungen der Sinneshärchen bewirken die Ausschüttung von Botenstoffen (Neurotransmitter). Dadurch kommt es zu elektrischen Impulsen in den nachgeschalteten Nervenzellen. Die Hörnerven leiten diese Impulse weiter, bis sie schließlich die Hörrinde im Gehirn erreichen.

Um all diese Arbeiten reibungslos auszuführen, müssen die einzelnen Abteilungen im Ohr perfekt zusammenspielen. Das ist nur dann möglich, wenn alle Teile des Ohres intakt sind, wenn vom Trommelfell über die Gehörknöchelchen bis zu den Haarzellen alles wie geschmiert läuft.

### — 2.2 Signalweiterleitung und -verarbeitung

Schallereignisse werden wie oben dargestellt in Nervenimpulse umgewandelt. Die Zellkörper des Hörnerven liegen in einem Hohlraum etwa in der Mitte der Schneckenwindungen des Innenohres. Die den Hörnerven bildenden Fortsätze dieser Zellen ziehen zu einem Kerngebiet im verlängerten Mark (einem Teil des Hirnstamms). Von dort aus teilt sich die Bahn der Signale auf. Der Großteil der Nervenfasern zieht auf die gegenüber liegende Seite. Insgesamt wird das durch die Schalleinwirkung ausgelöste Nervensignal viermal umgeschaltet, bis es die Hörinde im Großhirn erreicht. Für den eigentlichen Wahrnehmungsvorgang sind weitere Verschaltungen zwischen verschiedenen Großhirngebieten notwendig.

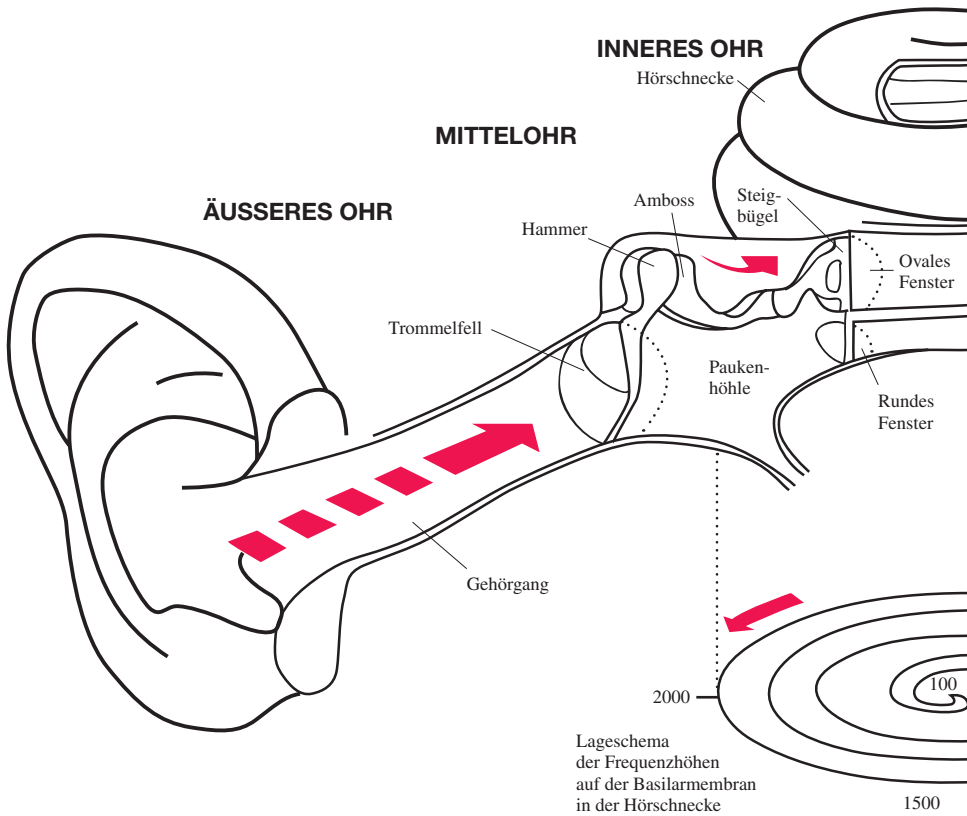
10

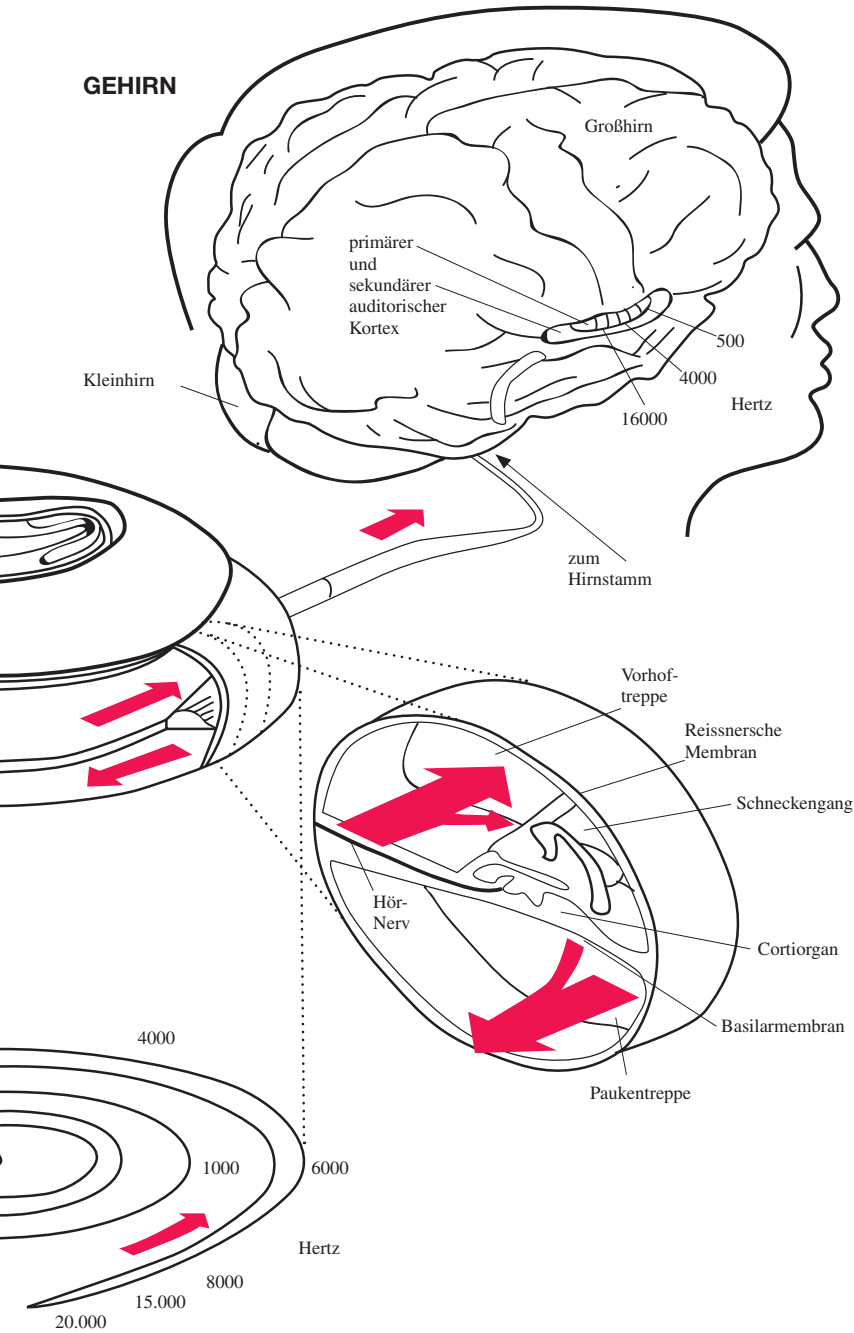
So kompliziert dieser Weg auch erscheint, der Vorgang ist noch weit komplexer. Denn bereits bei der ersten Schaltstelle (dem 2. Ganglion der Hörbahn) wird nicht nur eine Aufteilung in einen rechten und linken Ast vorgenommen (der für das Richtungshören ganz wesentlich ist), sondern es erfolgen noch weitere Umschaltungen, wobei mehrere Schaltstellen des Hirnstamms beteiligt sind. Diese Bahn teilt sich in verschiedene Zweige auf. Ein Zweig endet im so genannten assoziativen Großhirn (zur Deutung des Schallereignisses), andere Zweige ziehen in Kerne der Amygdala (Mandelkern), einem Bereich des limbischen Systems, das mit der Entstehung von Gefühlen zu tun hat. Direkt und indirekt über die Amygdala wird auch der Hypothalamus erreicht, was zur Anregung der Hirnanhangdrüse (Hypophyse) führen kann, die bestimmte Signalstoffe ausschüttet. Diese Signalstoffe können bewirken, dass eine Stressreaktion ausgelöst wird.



**Abbildung 1:** Schematische Darstellung der Schallaufnahme und Schallverarbeitung

12





# LÄRM- WIRKUNGEN AUF DAS GEHÖRORGAN

14



## 3. LÄRMWIRKUNGEN AUF DAS GEHÖRORGAN

Unser Körper ist in der Lage, sich sehr vielen äußeren Bedingungen anzupassen. Das gilt auch für unser Gehör. Irgendwann ist jedoch die Grenze erreicht. Die Evolution hat schließlich nicht mit Diskotheken gerechnet, nicht mit mp3-Playern, Pressluftschlämmern und Turbinen. Es ist bekannt, dass Jugendliche heute schlechter hören als noch vor zehn Jahren. Hauptverantwortlich dafür sind zu laute Musik und Moped-/Motorradfahren. Liegt eine Hörstörung vor, merken die Betroffenen das meistens erst dann, wenn sie ihre Gesprächspartner/innen nicht mehr einwandfrei verstehen. Es gibt verschiedene Formen der Hörschädigung; hier ein Überblick.

Wie erwähnt kann sich unser Gehör starken Schallreizen zwar bis zu einem gewissen Grad anpassen; laute plötzliche Geräusche (Knall, Explosion) oder dauernder starker Lärm am Arbeitsplatz oder in der Freizeit können es jedoch schädigen. Diese Schäden können vorübergehend oder dauerhaft sein. Eine akustische Überlastung kann zu Schallempfindungs- oder Schalleitungs-Störungen führen. Bei der Einwirkung eines sehr lauten, länger anhaltenden Geräusches kann es zu einer mechanischen Schädigung des Mittelohres (Riss des Trommelfells, „Verrenkung“ oder Bruch der Gehörknöchelchen) kommen. In der Folge ist die Weiterleitung des Schalles gestört. Andererseits kann eine Überlastung zu Stoffwechselstörungen oder direkten mechanischen Schäden der Sinneszellen führen. Dabei ist also die Schallempfindung gestört. Das kann entweder durch kurze, intensive Schalleinwirkungen von ein bis zwei Millisekunden Dauer geschehen, dann spricht man von einem Knalltrauma, oder durch längere Einwirkungen lauten Schalls, wodurch das Innenohr beeinträchtigt wird. Sind die Sinneszellen des Ohres einmal zerstört, ist es unmöglich, sie wieder herzustellen. Es handelt sich dann also um eine dauerhafte Schädigung.

Ein chronisches Schalltrauma entsteht dann, wenn starker Lärm immer wieder über Jahre hinweg auf das Gehör einwirkt. Man spricht dann von Lärmschwerhörigkeit. Welche Art und welches Ausmaß der Hörstörung vorliegen, wird durch die so genannte Audiometrie festgestellt. Dabei wird die Hörschwelle für verschiedene Töne bei Luft- und Knochenleitung bestimmt. Es wird also festgestellt, wie sehr das Gehör im jeweiligen Frequenzbereich beeinträchtigt ist.

### — 3.1 Akutes Schalltrauma

#### **Knalltrauma**

Zu einer mechanischen Schädigung des Innenohres mit den Haarzellen kommt es dann, wenn Schall mit hoher Intensität und sehr kurz einwirkt, also über eine Zeitspanne von weniger als zwei Millisekunden. Unverletzt bleiben dabei das Trommelfell und das Mittelohr mit seinen Gehörknöchelchen. Klassische Verursacher eines Knalltraumas sind unter anderem Knallkörper und Schüsse. Der/die Betroffene hat sofort ein „dumpfes, verstopftes“ Gefühl im Ohr, häufig tritt sofort ein Ohrgeräusch (Tinnitus) auf. Auch können kurzfristig stechende Schmerzen auftreten. Durch das Tonaudiogramm lässt sich eine Schallempfindungs-Schwerhörigkeit feststellen; betroffen sind dabei vor allem die hohen Frequenzen (6.000 bis 8.000 Hertz). In den ersten Tagen nach dem Trauma kommt es häufig zu einer Besserung, auch eine völlige Erholung ist möglich.

16

#### **Explosionstrauma**

Hier wird das Mittelohr durch hohen Druck verletzt. Häufig zerreißt das Trommelfell, möglicherweise sind auch die Gehörknöchelchen ausgereckt (luxiert) oder sogar gebrochen. Um eine solche schwere Verletzung des Mittelohres zu verursachen, braucht es einen hohen Schalldruck, der über eine Zeitspanne von mehr als zwei Millisekunden anhält. Hauptsächlich ist zwar das Mittelohr geschädigt, dennoch kann beim Explosionstrauma zusätzlich auch das Innenohr beeinträchtigt sein. Im Gegensatz zum Knalltrauma sind beim Explosionstrauma meistens beide Ohren betroffen. Im Tonaudiogramm lässt sich eine Schalleitungs-Schwerhörigkeit feststellen. Ist zusätzlich auch das Innenohr geschädigt, liegt eine kombinierte Schwerhörigkeit vor, also sowohl eine Schalleitungs- als auch eine Schallempfindungs-Schwerhörigkeit.

#### **Akutes Lärmtrauma**

Das akute Lärmtrauma des Innenohres entsteht durch eine Lärmbelastung, die wesentlich länger andauert als beim Knall- oder Explosionstrauma. Dabei reichen deutlich geringere Schallpegel als beim Knalltrauma, um das Innenohr zu schädigen.

Die Betroffenen berichten von einem intensiven, oft beidseitigen Vertäubungsgefühl, etwa nach einem Disko-Besuch oder nach der Arbeit mit lärmenden Maschinen. Man hat das Gefühl, man höre die Geräusche der Umgebung wie durch Watte.

Bei der Untersuchung mittels Tonaudiogramm wird ein so genannter Temporärer Threshold Shift (TTS) diagnostiziert, also eine zeitlich begrenzte Schwerhörigkeit durch Lärmeinwirkung. Begleitend oder als einziges Symptom kann ein sog. hochfrequenter Tinnitus (Pfeifen im Ohr, siehe dazu auch Kapitel 3.3) auftreten.

### — 3.2 Chronisches Schalltrauma (Lärmschwerhörigkeit)

Wirkt Lärm mit einem entsprechend hohen Schalldruck auf das Gehör ein, kann es vorerst zu einer reversiblen Hörstörung kommen (siehe „Akutes Lärmtrauma“, TTS). Falls es dann nicht zu einer ausreichend langen Erholung kommt und der Lärm weiter einwirkt, entsteht eine bleibende Gehörschädigung. Durch den ständigen Lärm sterben immer mehr Haarzellen im Innenohr ab.

Der Untergang der Haarzellen (Abbildung 2) beginnt in jenem Bereich der Gehörschnecke, dem die Frequenz von 4.000 Hz entspricht. Von hier breitet sich der Prozess in beide Richtungen aus. In der Spitze der Schnecke wird das Hörorgan nie ganz zerstört, eine völlige Taubheit entsteht also nie als Folge einer chronischen Schallexposition. Die Lärmschwerhörigkeit ist eine reine Innenohrschwerhörigkeit und tritt meist symmetrisch auf. Ob eine Lärmschwerhörigkeit entsteht, hängt von mehreren Faktoren ab:

- von der Dauer der Lärmbelastung,
- von der Intensität und dem Frequenzspektrum des einwirkenden Lärms,
- vom Vorhandensein und der Verteilung von Lärmpausen während der täglichen Lärmbelastung und
- von individuellen Faktoren wie Rauchen, Alkohol- und Medikamentenkonsum oder Bluthochdruck.

Bei Schallpegeln unter 80 Dezibel (Infos bezüglich Dezibel finden Sie im Kapitel 5) sind in der Regel keine direkten Hörstörungen zu erwarten. Je lauter es aber wird, umso mehr ist das Gehör gefährdet: Bei besonders hohen Schallpegeln lässt sich meist schon nach wenigen Jahren eine deutliche Hörstörung feststellen, bei geringeren Belastungen entwickelt sie sich im Lauf von Jahrzehnten.

Das Ohr ist übrigens für Frequenzen zwischen 1.000 und 6.000 Hertz empfindlicher als für tiefere und höhere Frequenzen. Das Maximum der Empfindlichkeit liegt dabei zwischen 2.000 und 4.000 Hertz. Dieser Frequenzbereich ist auch Teil des Frequenzspektrums der menschlichen Stimme. Daher hat eine Schädigung der Wahrnehmung in diesem Bereich Auswirkungen auf Alltag, Privatleben und Arbeitsfähigkeit, da die Betroffenen Sprache schlechter verstehen (Abbildung 3). Lärmbelastungen, deren Maximum der Schallintensität diesen Bereich schädigt, gelten daher als wesentlich gefährlicher als solche, deren Wirkungsmaximum bei tieferen oder höheren Frequenzen liegt.

Es ist wichtig, dem Ohr während der täglichen Lärmarbeit ab und zu Pausen zu gönnen. Auf diese Weise hat es die Möglichkeit, sich zu erholen. Erholung vom Lärm ist auch in der Freizeit sehr wichtig: Vor allem Personen, die an lärmbelasteten Arbeitsplätzen beschäftigt sind, sollten zusätzlichen Freizeitlärm vermeiden.

### — 3.3 Tinnitus

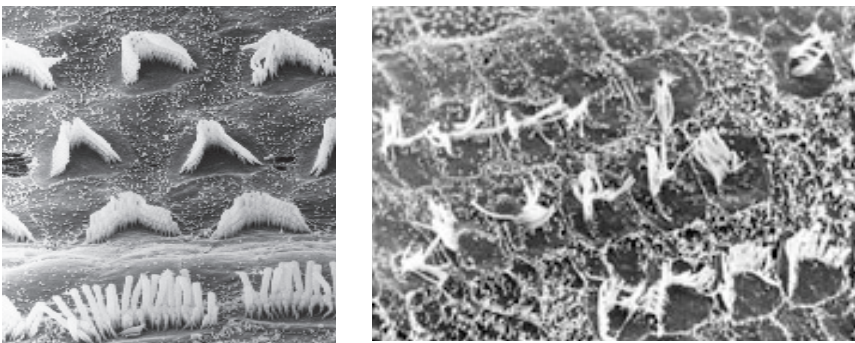
Wenn plötzlich Geräusche oder Töne im Ohr auftreten, die ohne erkennbare äußere Schallquelle entstehen, dann liegt höchstwahrscheinlich Tinnitus vor. Dabei handelt es sich nicht um ein einheitliches Krankheitsbild, sondern um ein Symptom. Tinnitus kann für wenige Sekunden in leichter Form bestehen, sich aber auch ein Leben lang bemerkbar machen.

Tinnitus kann durch gehörbezogene und nicht-gehörbezogene Ursachen entstehen. Zu den gehörbezogenen zählen zum Beispiel Hörsturz, Lärmschwerhörigkeit, Knalltrauma oder Schläfenbeinfraktur. Nicht-gehörbezogene Ursachen sind Veränderungen der Blutgefäße mit Durchblutungsstörungen, Erkrankungen der Halswirbelsäule und des Kiefergelenks, Virus- und bakterielle Infektionen, Auto-Immunerkrankungen, Bluthochdruck und auch Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes mellitus. Auch neurologische und psychiatrische Erkrankungen werden immer wieder in Verbindung mit Tinnitus genannt.

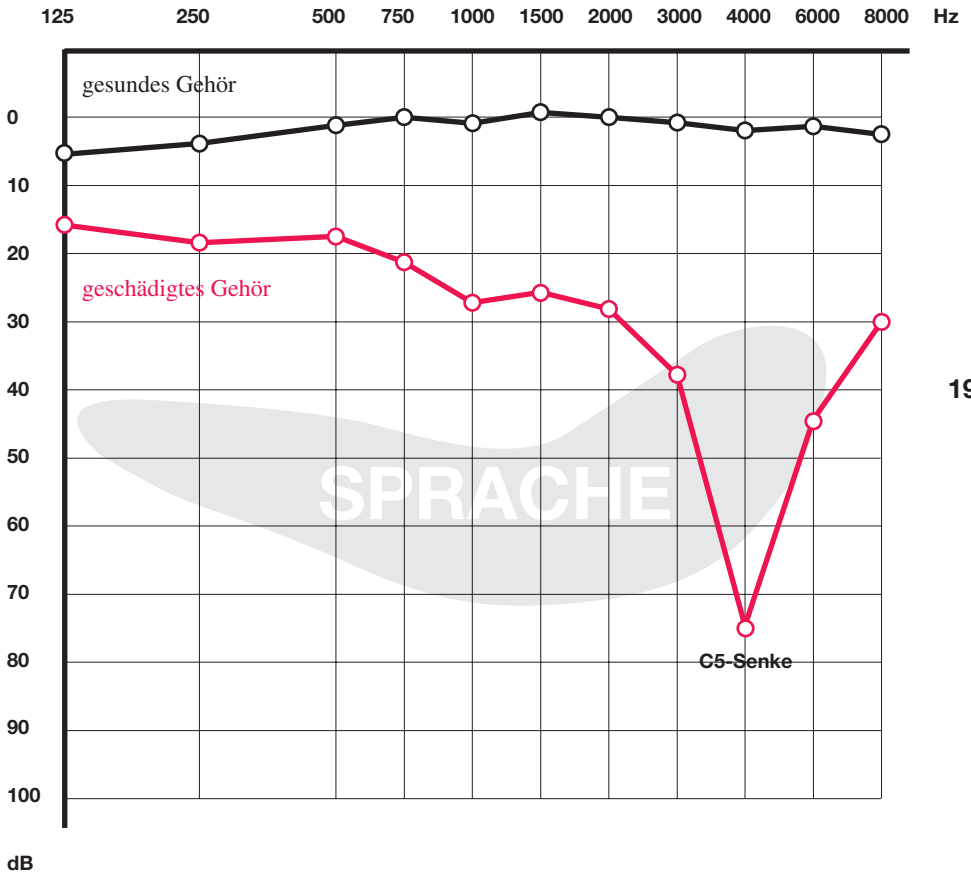
18

Tinnitus ist praktisch immer subjektiv, das heißt, die nicht selten quälenden Töne und Geräusche werden nur von den Betroffenen selbst wahrgenommen. Kein/e Außenstehende/r, kein technisches Instrument können diese Töne wahrnehmen oder messen. Für lärmempfindliche Menschen ist dabei ein Ohrgeräusch oft bedeutsamer als für Personen, die sich eher als lärmunempfindlich bezeichnen.

Eine ursächliche Therapie ist derzeit nur bedingt möglich. Meist verabreicht die Ärztin/der Arzt in der Akutphase durchblutungsfördernde Infusionen und Cortison. Wird eine Infektion als Ursache vermutet, kommen Medikamente gegen Viren (Virostatika) oder Bakterien (Antibiotika) zum Einsatz.



**Abbildung 2:** Elektronenmikroskopische Darstellung von intakten (links) und zerstörten „verwüsteten“ (rechts) Haarzellen des Innenohres nach einem akuten Schalltrauma mit irreversibler Schädigung.



**Abbildung 3:** Typisches Tonaudiogramm mit einer C5-Senke (4.000 Hz): „Fehlhörigkeit“, bei der vor allem die Mitlaute betroffen sind. Dies führt zu einer eingeschränkten Sprachverständlichkeit insbesondere bei Hintergrundlärm. Gesundes Gehör: typisches Tonaudiogramm einer/eines normalhörenden Erwachsenen mittleren Alters.

20

# WIRKUNGEN DES LÄRMS AUSSERHALB DES GEHÖR- ORGANS UND LÄRM- BELÄSTIGUNG



4

## 4. WIRKUNGEN DES LÄRMS AUSSERHALB DES GEHÖRORGANS UND LÄRMBELÄSTIGUNG

Als Lärm wird unerwünschter, störender oder schädigender Schall bezeichnet (siehe auch Kapitel 5.1 und 5.2).

Neben den Wirkungen auf das Gehör (siehe Kapitel 3) kann Lärm eine Vielzahl an weiteren Effekten entfalten (sog. extraaurale Wirkungen). Die Wirkungen von Geräuschen hängen dabei nicht nur von ihrer Lautstärke oder Frequenz ab, sondern zum Beispiel auch von der Lärmempfindlichkeit der/des Einzelnen oder den Tätigkeiten, die man gerade ausübt. Ein Geräusch wird zumeist als weniger lästig empfunden, wenn man einen unmittelbaren Nutzen von der Geräuschquelle hat (z. B. Waschmaschine, Bohrmaschine). Unbeteiligte Personen hingegen können sich dadurch stark belästigt fühlen.

Insgesamt ist die Wirkung eines Geräusches von vielen Faktoren abhängig:

### Akustische Geräuschmerkmale

- Lautstärke, Dauer, zeitlicher Verlauf (gleich bleibend, schwankend, impulshaltig)
- Frequenzspektrum (ohne oder mit hervortretenden Tönen)
- Häufigkeit des Geräusches (dauerhaft, einmalig)
- Heraustreten des Geräusches aus dem Hintergrund

### Art der Geräuschquelle

- Natur (Vögel, Blätterrauschen, Wasserfall, Gewitter, Wellen)
- Musik und Sprache
- Arbeitsplatz (PC bis Presslufthammer)
- Verkehr (Straßen-, Schienen-, Schiffs- und Luftverkehr)
- Anlagen (Betriebe, Gaststätten, Sport- und Freizeitanlagen)
- Baustellen

### Ortsüblichkeit des Geräusches

- Wohn-, Misch-, Gewerbe- und Erholungsgebiet

### Zeitpunkt

- allgemein (Tag, Abend und Nacht)
- individuell (Wach- oder Schlafzustand, beim Arbeiten, Lesen, Erholen, wenn Konzentration gefragt ist)

### Informationsgehalt und Bedeutung des Geräusches

- Geräusch ungewohnt oder gewohnt
- Weinen eines Babys (wirkt unterschiedlich auf Eltern bzw. Fremde)
- tropfender Wasserhahn
- Musik als Entspannung oder Ruhestörung

### Geräuschempfindlichkeit der Betroffenen

- Person entspannt, ruhig, erholt oder angespannt, nervös, müde, erschöpft

### Einstellung zur Geräuschquelle

- persönliche Einstellung zum/zur Geräuschverursacher/in
- geräuschvolle Tätigkeit sinnvoll oder unsinnig
- geräuschverursachendes Verhalten allgemein anerkannt oder abgelehnt

## 22

Lärm kann nicht nur belästigend wirken oder z. B. die Kommunikation und geistige Arbeit behindern, sondern auch bei länger andauernder Beeinträchtigung des Schlafes oder der Entspannung und Erholung negative Effekte auf die Gesundheit haben. Insgesamt bestimmt eine Verkettung von physiologischen, psychologischen und psychosozialen Faktoren die Lärmfolgen.

Der entwicklungsgeschichtliche Ursprung des Hörsinns liegt in seiner Funktion als „Alarmsystem“. Um dem Organismus potenzielle Gefahrenquellen zu signalisieren, hat sich im Bereich des Stammhirns ein effizientes sensorisches Netzwerk zur schnellen Schallanalyse gebildet. Dies hat uns in Urzeiten das Überleben gesichert, um z. B. nicht schon bei der Jagd nach Nahrung das Leben zu verlieren. Bei einfacheren Organismen (Amphibien) besitzt dieses Netzwerk noch direkte Verbindungen in motorische Areale zur Auslösung entsprechender Verhaltensreaktionen (etwa Flucht).

Im Zuge der Höherentwicklung der Hirnstrukturen sind die genannten Schallanalyse-Funktionen weitgehend erhalten geblieben. Sie dienen aber jetzt fast ausschließlich dazu, schnelle Weckreize einzuleiten, die Aufmerksamkeit zu erhöhen und die gefühlsmäßige Bewertung des Geräusches zu aktivieren. Weiters wird die Energiebereitstellung angekurbelt.

Obwohl sich der menschliche Hörsinn dann in Richtung Wahrnehmung spezialisiert hat, sind diese ursprünglichen Bahnen mit ihren autonomen „Alarm“-Reaktionen noch weitgehend intakt. Dies ist im Zusammenhang mit nicht direkt gehörschädigenden Lärmbelastungen, also Lärmbelastungen < 80 dB (siehe auch Kapitel 3 und 5) wichtig. Man spricht hier – wie erwähnt – von so genannten „extraauralen“ Lärmwirkungen. Bei länger andauernder lärmbedingter Störung der Erholung und der Kommunikation, der Beeinträchtigung von Freizeitaktivitäten, sowie durch das Fehlen von ausreichend

erholsamem Schlaf, kommt es zu einer deutlichen Verstärkung der Stressreaktionen. Dies führt, zusammen mit weiteren autonomen Reaktionen des Nervensystems, zur Erhöhung des Risikos für chronische Erkrankungen wie z. B. Bluthochdruck.

Besonders die Beeinträchtigung des Schlafes durch Lärm kann sich negativ auf die Gesundheit auswirken. Da das Gehör wie eine Alarmanlage ständig – so auch nachts – auf Empfang geschaltet ist, werden die aufgenommenen Reize vom autonomen Nervensystem weiterverarbeitet. Daher gibt es entsprechende Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die so genannten „Night Noise Guidelines“, die dies besonders berücksichtigen und Richtwerte für die Nacht nennen.

Der menschliche Organismus ist zwar lange Zeit in der Lage, die ständig auf ihn eintreffenden Reize zu verarbeiten und im Sinne eines „Widerstands- oder Anpassungsverhaltens“ entgegenzusteuern. Mit Fortdauer der Belastung und mit der Entstehung oder dem Hinzutreten von zusätzlichen belastenden Einflussfaktoren neigt dieses System zum Kippen: Es kommt zur Erschöpfung – und es entwickelt sich eine manifeste Störung (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Modell der Krankheitsentstehung durch Lärm.

Zu den Hauptwirkungen von Lärm zählen Störungen des Herz-Kreislauf-Systems mit den entsprechenden Folgeerkrankungen wie z. B. Herzinfarkt.

Erklärbar ist diese Reaktion folgendermaßen: Durch den Stressor Lärm kommt es zu einer Erhöhung der Muskelspannung, zu einer Verengung der peripheren Blutgefäße, zur Erhöhung der Herzfrequenz und des Herzschlagvolumens sowie zu einer vermehrten Ausschüttung von Stresshormonen, v. a. von Kortisol. Gleichzeitig nimmt der elektrische Hautwiderstand ab, es sinkt die Hauttemperatur und die Durchblutung der Haut. Das heißt, der Organismus wird ständig in eine „Kampf- und Flucht-Bereitschaft“ versetzt. Und dass dies auf Dauer nicht gesund sein kann, ist leicht nachvollziehbar.

Diesen Schluss, dass chronisch lärmbelastete Personen ein erhöhtes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie z. B. den Herzinfarkt haben, lassen auch die Ergebnisse von epidemiologischen Studien zu.



# SCHALL UND LÄRM: WAS IST DAS EIGENT- LICH GENAU?

26



5

## 5. SCHALL UND LÄRM: WAS IST DAS EIGENTLICH GENAU?

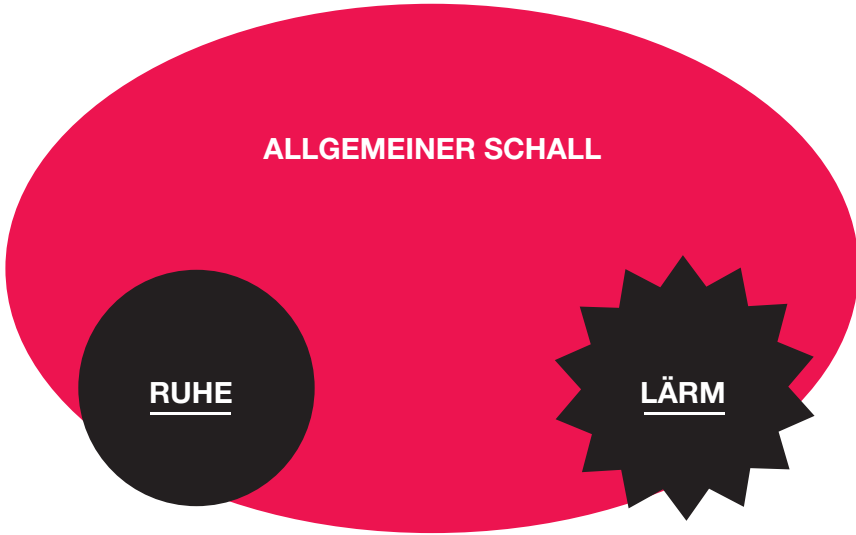
### — 5.1 Was ist Lärm?

Unter Lärm wird unerwünschter, störender und belästigender oder schädigender Schall verstanden. Die Störwirkungen des Lärms reichen von leichten Irritationen bis hin zu tatsächlichen Gesundheitsstörungen. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass Lärmbelastungen direkte Auswirkungen auf Grundstückspreise, Mietpreise und andere ökonomisch messbare Faktoren haben.

Das, was als Lärm empfunden wird, ist zunächst vom Geräusch selbst abhängig, d. h. die physikalischen Größen des Geräusches (Schalldruckpegel, Frequenz) haben Einfluss darauf, wie es wahrgenommen wird.

Insgesamt kann man Lärm jedoch nicht als physikalische Größe, sondern nur als einen sozialen und psychologischen Begriff verstehen, weil das subjektive Empfinden des Menschen, der verschiedene Geräusche unterschiedlich beurteilt, und der sozio-kulturelle Aspekt unabdingbar für die Zuordnung sind. Zum einen spielt bei der Wahrnehmung die aktuelle Situation, in der sich die/der Betroffene befindet oder ihre/seine momentane Tätigkeit eine Rolle (siehe auch Kapitel 4). Zum anderen ist das Lärmempfinden jedes Menschen anders, sodass die verschiedenen Geräusche und deren Pegel von der/dem Hörenden subjektiv in unterschiedlicher Weise eingestuft werden. Allerdings gibt es auch Gemeinsamkeiten bei der Reaktion auf Lärm. So weiß man etwa, wie hoch der Prozentsatz der Bevölkerung ist, der sich bei einem bestimmten Lärmpegel stark belästigt fühlt.

Lärm ist einerseits teilweise durch messbare Größen objektivierbar (z. B. Lautheit, Signalverlauf, Tonhöhe, u. v. m.). Andererseits unterliegt die Beurteilung von Lärm und seiner Störwirkung einem breiten Feld persönlicher, subjektiver Erfahrungen und Eindrücke. Geräuschsituationen werden weiters auch erst durch die subjektive Bewertung in „Lärm“ oder „Ruhe“ unterteilt (siehe Abbildung 5).



**Ruhe:**

Bedingungen, deren Schall Erholung und Entspannung bewirkt oder fördert.

**Allgemeiner Schall:**

Vielfalt der täglichen akustischen Eindrücke, die weder beruhigen noch belästigen oder schädigen.

**Lärm:**

Gegebenheiten, deren Schall Verärgerung hervorruft oder der Gesundheit schadet.

**Abbildung 5:** Gliederung von Schall, Lärm und Ruhe (Quelle: Bundesamt für Umwelt)

Die Beurteilung von Lärmstörungen durch Schallemissionen, wie z. B. des Verkehrs, von Betriebsstätten, aber auch von Freizeitanlagen, erfordert eine analytische Untersuchung der Geräuschsituation. Dabei handelt es sich um keine einfache Aufgabe.

## — 5.2 Was ist Schall?

Im Gegensatz zu Lärm ist Schall objektiv messbar. Schall ist eine Dichteschwankung eines Mediums – von Gasen (z. B. Luft), Flüssigkeiten (z. B. Wasser) oder festen Stoffen (z. B. Schienen, Wände, Decken) –, die sich in diesen Medien wellenförmig ausbreitet (DIN 2011). Die Ausbreitungsgeschwindigkeit hängt vom jeweiligen Medium ab und beträgt in Luft bei Zimmertemperatur etwa 340 m/s.

Schwingungen der Luftteilchen bzw. die dadurch bewirkten Schwankungen des Luftdruckes, den so genannten Schalldruck, kann unser Gehör wahrnehmen.

Für den Höreindruck sind die Lautstärke und die Tonhöhe besonders wichtig:

- Die Lautstärke hängt von der Stärke des Schalldrucks ab. Bei gleicher Tonhöhe wird der Schall von uns umso lauter empfunden, je stärker der Schalldruck ist.
- Die Tonhöhe eines Schalls hängt von der Häufigkeit der Druckschwankungen pro Zeiteinheit ab. Die Anzahl der Druckschwankungen pro Sekunde wird Frequenz genannt und in der Einheit Hertz (Abkürzung Hz) angegeben. Wir empfinden einen Ton umso höher, je größer die Frequenz des Tones ist.

29

### Frequenz

Für die Hörbarkeit eines Schallvorganges ist nicht nur die absolute Größe des Schalldruckes wichtig, sondern auch die Anzahl der Druckschwankungen pro Sekunde. Das menschliche Ohr nimmt Frequenzen von etwa 16 Hz bis 16.000 Hz (bei jungen Menschen bis etwa 20.000 Hz) wahr. Die Empfindlichkeit des Gehörs ist nicht für alle Frequenzen gleich. Tiefe Töne unter 1.000 Hz und hohe Töne über 4.000 Hz werden bei gleichem Schalldruck leiser als Töne mittlerer Frequenz wahrgenommen.

### Schalldruckpegel (L)

In der Akustik (Lehre vom Schall) ist es üblich, den Schalldruck nicht in der physikalischen Einheit (Pascal), sondern als Schalldruckpegel (Symbol L) in Dezibel (dB) anzugeben. In der Praxis wird oft nur vom „Schallpegel“ gesprochen. Die Dezibelskala ist logarithmisch aufgebaut. Das hat den Vorteil, dass der große Wahrnehmungsbereich des Gehörs mit Zahlenwerten von 0 dB (Hörschwelle) bis 130 dB (Schmerzschwelle) beschrieben werden kann.

Der daraus resultierende Nachteil ist jedoch, dass für Dezibel-Werte nicht die üblichen Rechenregeln gelten (siehe den nachfolgenden Abschnitt „Rechnen mit Schallpegeln“). Die Lautstärke eines Geräusches wird durch die Höhe seines Schalldruckpegels in dB beschrieben. Aufgrund des logarithmischen Maßstabs bedeuten Veränderungen der Lautstärke Folgendes für das menschliche Ohr (dies gilt vor allem im Bereich über 40 dB):

Veränderung um

- 1 dB: kaum wahrnehmbar
- 3 dB: deutlich wahrnehmbar
- 10 dB: entspricht etwa dem doppelten bzw. halbierten Lautheitseindruck

Liegen jedoch keine gleich bleibenden, gleichartigen Geräusche vor, sondern Geräusche mit unterschiedlichen Geräuschqualitäten bzw. Frequenzspektren, so können auch Änderungen  $< 1$  dB subjektiv wahrgenommen werden.

### Schalleistung

Auch die Schalleistung wird als Schalleistungspegel in Dezibel angegeben. Die Schalleistung erfasst im Gegensatz zum Schalldruckpegel nicht die an einem bestimmten Ort auftretende Schallintensität, sondern die gesamte abgestrahlte Schallenergie einer Schallquelle pro Zeiteinheit. Sie findet insbesondere bei der Geräuschkennzeichnung von Geräten Anwendung.

30

### A-Bewertung

Da das menschliche Gehör für Frequenzen unter 1.000 Hz und über 4.000 Hz weniger empfindlich ist, muss das bei einer Messung, die dem menschlichen Sinneseindruck gerecht werden soll, berücksichtigt werden. Das geschieht durch Bewertungskurven. Die gebräuchlichste und für mittlere Schallintensitäten den Höreindruck besonders gut abbildende Bewertungskurve ist die A-Bewertungskurve. Die entsprechenden Schalldruckpegel werden A-bewertete Schalldruckpegel genannt und in dB(A) angegeben.

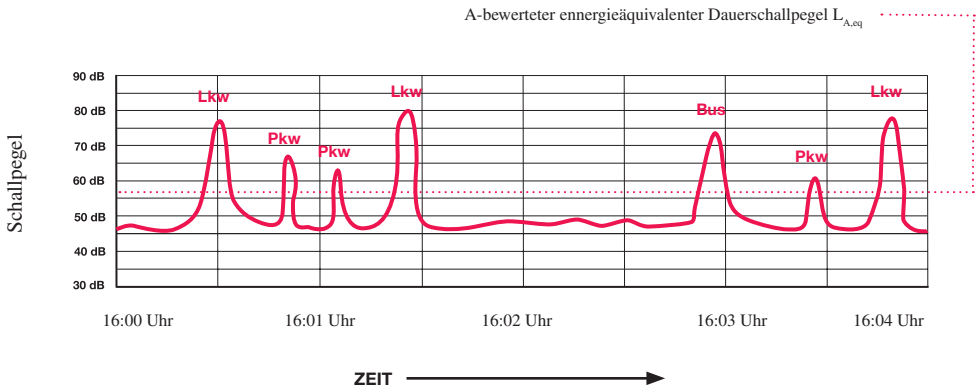
Umgebungsgeräusche unter 20-30 dB(A) sind heute nur noch zu finden, wenn Verkehrswege vollständig abgeschirmt oder weit entfernt sind, wenn Windstille herrscht und keine natürlichen Schallquellen in der Nähe sind. Bei normaler Unterhaltung liegen die Schallpegel zwischen 40-60 dB(A), die Vorbeifahrtspegel im Stadtverkehr liegen im Bereich von 70-95 dB(A), Presslufthämmer erzeugen in geringem Abstand Pegel um 100 dB(A). Derartige Pegel (bzw. noch höhere) werden auch in Diskotheken gemessen (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Von leise bis laut

	Schallpegel in dB(A)
Hörschwelle	0
Ticken einer Armbanduhr	20
Leichter Nieselregen	30
Normales Gespräch	55
Autos im Stadtverkehr	75
Schweres Motorrad	85
Diskotheek	110
Düsentriebwerk (Start, 10 m Entfernung)	120
Schmerzschwelle	130

**A-bewerteter, energieäquivalenter Dauerschallpegel ( $L_{A,eq}$ )**

Der Schall in unserer Umwelt setzt sich meist aus unterschiedlichen Geräuschen mit wechselnden Lautstärken und Frequenzen zusammen. Um verschiedene Lärmsituationen bezüglich der Stärke des Schalls vergleichen zu können, zieht man den energieäquivalenten Dauerschallpegel ( $L_{A,eq}$ ) heran. Er berücksichtigt alle Geräuschanteile entsprechend ihrer Dauer, Häufigkeit und Intensität im betrachteten Zeitraum (Beispiel siehe Abbildung 6).



**Abbildung 6:** Beispiel für einen A-bewerteten, energieäquivalenten Dauerschallpegel ( $L_{A,eq}$ )

Die Höhe des  $L_{A,eq}$  ist von verschiedenen Einflussgrößen abhängig. Im konkreten Beispiel (Straßenverkehr) etwa von:

- verkehrsbezogenen Parametern (Anzahl der Pkw und Lkw, Geschwindigkeit der Fahrzeuge)
- straßenbezogenen Parametern (Fahrbahndecke und Längsneigung)
- Ausbreitungsbedingungen (Topographie, Dämpfung, Abschirmung)

---

# RECHNEN MIT SCHALLPEGELN

32

Die Addition und Subtraktion von Schallpegeln gestaltet sich aufgrund der mathematischen Rechenvorschriften für Logarithmen etwas ungewohnt. Stellt man neben eine Schallquelle eine zweite genau gleiche (z. B. zwei Kraftfahrzeuge statt einem, was der doppelten Schalleistung entspricht), so erhöht sich der Schallpegel „nur“ um 3 dB. Das Zusammenwirken von 10 gleichen Schallquellen erhöht die Schalleistung zehnfach und den Schallpegel um 10 dB. Dies gilt unabhängig von der absoluten Pegelhöhe.

## Beispiele zum Rechnen mit Schallpegeln

---

$60 + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$	<i>Veränderung: + 3 dB</i>
$70 + 70 \text{ dB} = 73 \text{ dB}$	<i>Veränderung: + 3 dB</i>
$10 \times 60 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$	<i>Veränderung: + 10 dB</i>
$60 + 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$	<i>Veränderung: + 0,4 dB</i>

---

---

# WEITERE WICHTIGE SCHALLSCHUTZ- TECHNISCHE BEGRIFFE

## Basispegel ( $L_{A,95}$ )

Der Basispegel ist der in 95 Prozent der Messzeit überschrittene A-bewertete Schall-druckpegel

---

## Mittlerer Spitzenpegel ( $L_{A,1}$ )

Der mittlere Spitzenpegel ist der in 1 Prozent der Messzeit überschrittene A-bewertete Schalldruckpegel

---

## Beurteilungspegel ( $L_r$ )

Der Beurteilungspegel ist der auf eine bestimmte Zeit bezogene A-bewertete energie-äquivalente Dauerschallpegel eines beliebigen Geräusches, der – so erforderlich – mit ei-nem Anpassungswert zu versehen ist. Der Zeitraum, auf den sich der Beurteilungspegel bezieht, muss angegeben sein, z. B. bei einer Bezugszeit von 8 Stunden  $L_{r,8h}$ .

---

## Lärmindizes

Ein LärmindeX dient dazu, die Lärmbelastung zu quantifizieren. Die Lärmindizes  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  und  $L_{night}$  entsprechen den energieäquivalenten Dauerschallpegeln für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum. In Österreich sind in der Verordnung zum Bundes-Umgebungslärmschutzgesetz die Zeiten folgendermaßen definiert: Tagzeit: von 06:00 bis 19:00 Uhr, Abend: von 19:00 bis 22:00 Uhr und Nacht: von 22:00 bis 6:00 Uhr.

---

## Tag-Abend-Nacht-LärmindeX $L_{den}$

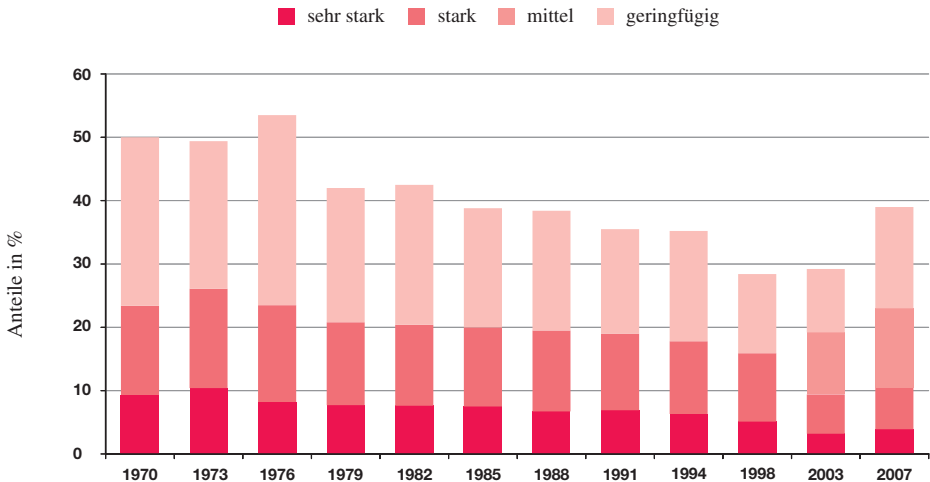
Der Tag-Abend-Nacht-LärmindeX wurde mit der EU-Richtlinie zum Umgebungslärm eingeführt. Er entspricht dem energetischen Mittelungspegel der Lärmindizes für den Tag-, Abend- und Nachtzeitraum. Die Dauer der Zeiträume wird bei der Mittelung berücksichtigt. Zusätzlich werden Zuschläge für den Abend (5 dB) und für die Nacht (10 dB) bei der Quantifizierung der Lärmbelastung durch den  $L_{den}$  berücksichtigt.

# LÄRM- BELASTUNG UND LÄRM- BELÄSTIGUNG IN KÄRNTEN



## 6. LÄRMBELASTUNG UND LÄRMBELÄSTIGUNG IN KÄRNTEN

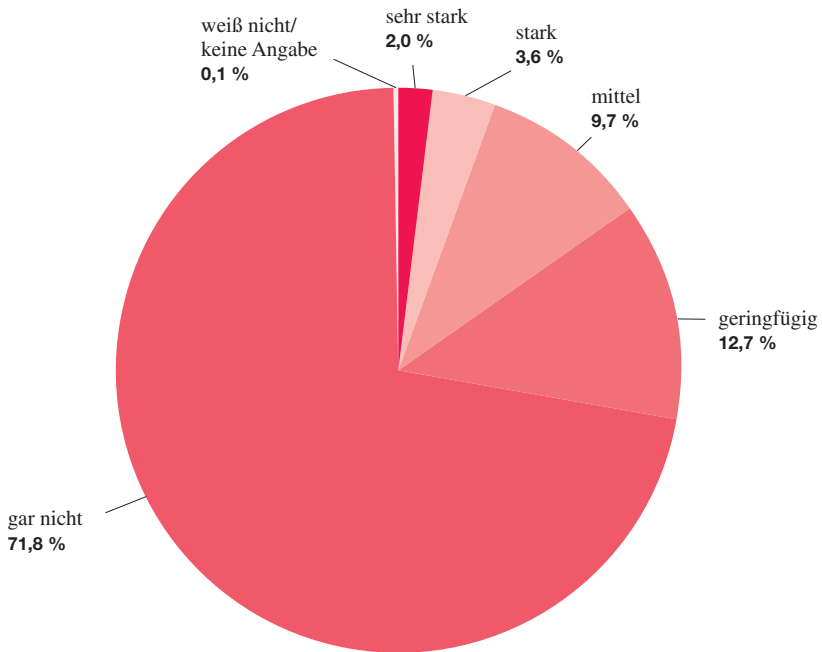
Im Jahr 2007 fühlten sich laut Statistik Austria 38,9 % der Österreicher/innen in ihrer Wohnung durch Lärm belastet. 3,9 % der Befragten gaben eine „sehr starke“, 6,6 % eine „starke“ und 12,5 % eine „mittlere“ Lärmstörung an, „geringfügig“ von Lärm beeinträchtigt sahen sich 16 %. 61,1 % fühlten sich weder am Tag noch in der Nacht durch Lärm gestört. Die gesamte Lärmbelastung stieg zwischen 2003 und 2007 von 29,1 % auf 38,9 %, wobei vor allem der Anteil jener Personen, der sich durch Lärm „geringfügig“ beeinträchtigt fühlt, stark gestiegen ist (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** Lärmstörung am Tag und/oder in der Nacht in Österreich – Entwicklung 1970 bis 2007 (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

Wenn man die gesamtösterreichischen Daten mit den Daten aus Kärnten vergleicht, zeigt sich für Kärnten ein günstigeres Bild. In Kärnten fühlten sich im Gegensatz zu Gesamtösterreich nur 28 % der Bevölkerung in ihrer Wohnung durch Lärm belastet. 2 % der Befragten gaben eine „sehr starke“, 3,6 % eine „starke“ und 9,7 % eine „mittlere“ Lärmstörung an, „geringfügig“ von Lärm beeinträchtigt sahen sich 12,7 %. 71,8 % fühlten sich weder am Tag noch in der Nacht durch Lärm gestört (Abbildung 8). Die niedrigere Lärmbelastung ist wohl auf den ländlicheren Charakter des Bundeslandes zurückzuführen, was auch die Untersuchungen nach Gemeindegröße und Agrarquote deutlich zum Ausdruck bringen.

36

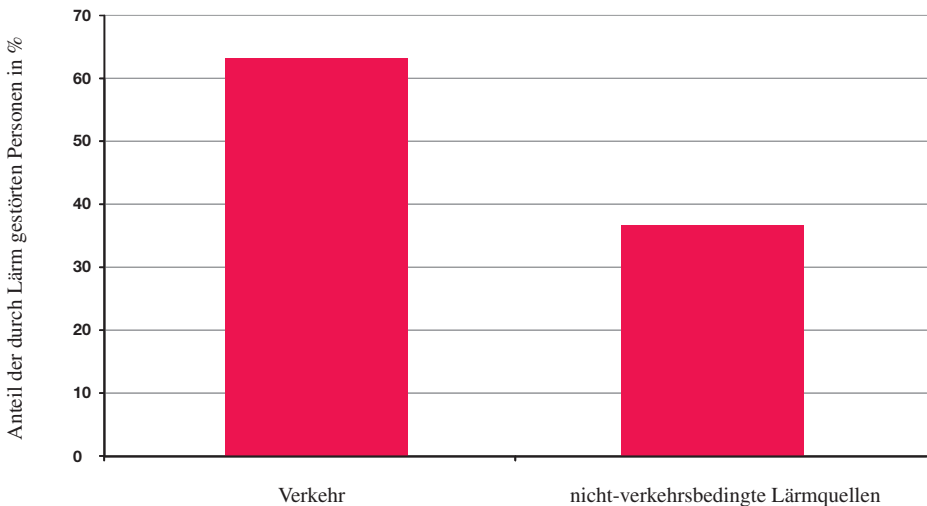


**Abbildung 8:** Lärmstörung am Tag und/oder in der Nacht in Kärnten (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

### — 6.1 Art der Lärmquelle

Der Verkehr stellt im Jahr 2007 in Kärnten die bei weitem bedeutendste Lärmquelle dar und wurde in 63,5 % der Fälle als Ursache für die Lärmstörung genannt. Die Lärmstörung durch nicht-verkehrsbedingte Lärmquellen (Lokale, sonstige Betriebe, Baustellen, Nachbarwohnungen, Freizeit- und Tourismuseinrichtungen, etc.) werden von 36,5 % der Bevölkerung als Ursache angegeben (Abbildung 9).

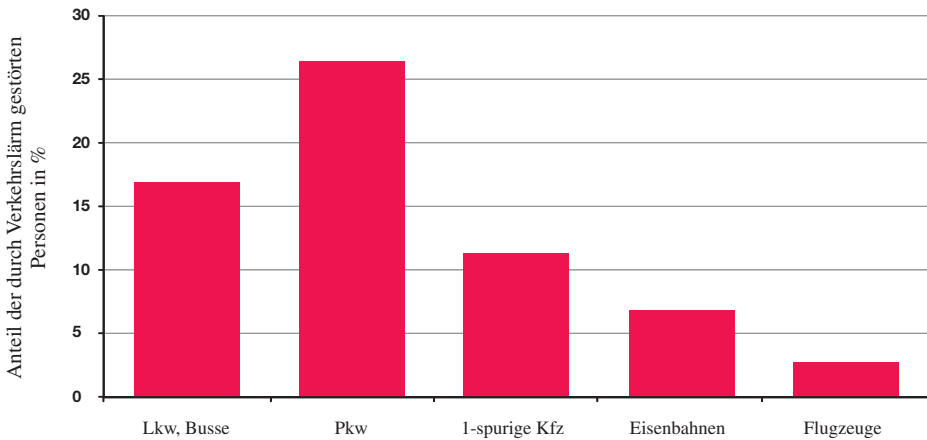
Die Lärmstörung durch den Verkehr steigt mit dem Alter an, während nicht-verkehrsbedingte Lärmquellen mit zunehmendem Alter an Bedeutung verlieren.



**Abbildung 9:** Vergleich der Lärmquellen in Kärnten (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

### Lärmquelle Verkehr

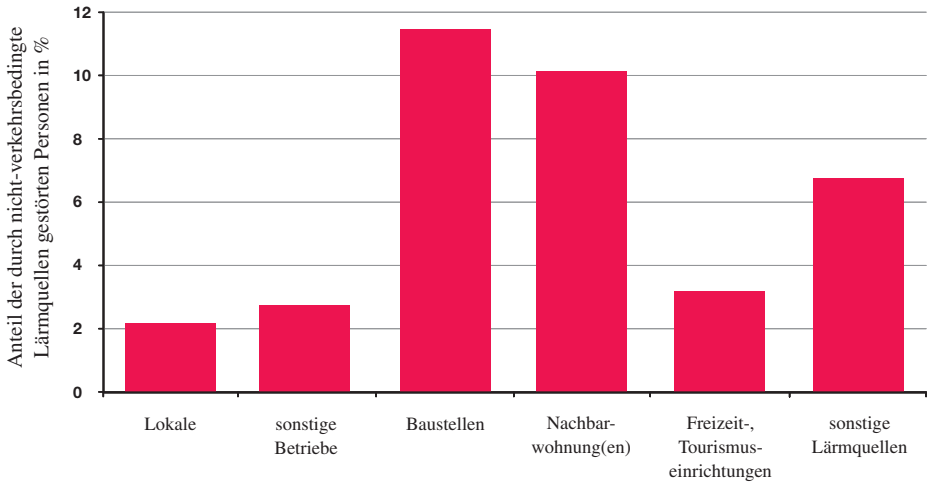
Der Verkehr stellt wie erwähnt mit 63,5 % die wichtigste Lärmquelle in Kärnten dar. Betrachtet man die Verteilung auf die einzelnen Verkehrsträger, so ist die Störung durch Pkw am häufigsten, vor dem Schwerverkehr (Lkw, Busse) und 1-spurigen Kfz (Abbildung 10).



**Abbildung 10:** Anteil der Verkehrslärmquellen in Kärnten (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

### Nicht-verkehrsbedingte Lärmquellen

Nicht-verkehrsbedingte Lärmquellen haben in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die größte – nicht durch Verkehr bedingte – Lärmquelle stellt die Kategorie Baustellen (11,4 %) dicht gefolgt von der Kategorie Nachbarwohnung(en) (10,1 %) dar (Abbildung 11).



**Abbildung 11:** Anteil der nicht-verkehrsbedingten Lärmquellen in Kärnten (Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

### Umgebungslärm-Erhebung

Aufgrund der EU-Umgebungslärm-Richtlinie muss die Lärmbelastung in Ballungsräumen und entlang hochrangiger Infrastruktureinrichtungen erhoben werden. Weiters sind Aktionspläne zur Vermeidung und Verringerung von Lärm zu erstellen.

Die entsprechenden Lärmkarten und Aktionspläne für Kärnten (und auch für die anderen Bundesländer) finden Sie unter [www.laerminfo.at](http://www.laerminfo.at).

# LÄRM- SCHUTZ- MASSNAHMEN

40



## 7. LÄRMSCHUTZMASSNAHMEN

Die wirksamste Methode zum Lärmschutz ist die Lärmvermeidung. Lärmschutzmaßnahmen umfassen administrative, technische, planerische und aufklärende Maßnahmen.

Ganz allgemein können Schallschutzmaßnahmen wie folgt untergliedert werden:

- Maßnahmen an der Quelle (emissionsseitig)
- Maßnahmen am Schallausbreitungsweg
- Maßnahmen am Ort der Einwirkung (immissionsseitig)

Wenn Lärm entsteht, setzt technischer Lärmschutz am besten an der Quelle an. So wurden die Grenzwerte für die Antriebsgeräusche von Motoren – bei Pkw, Lkw, Motorrädern oder Flugzeugen – in den letzten 25 bis 30 Jahren erheblich abgesenkt, und zwar um etwa 8 bis 12 Dezibel. Allerdings hat dafür in diesem Zeitraum der Verkehr stark zugenommen.

Lärmschutzwände oder -wälle sind umso effektiver, je näher sie sich an der Straße oder der Schiene befinden. Einhausungen einzelner Streckenabschnitte schirmen den Lärm direkt am Ort des Entstehens ab, sind jedoch sehr kostspielig.

Der Einbau von Lärmschutzfenstern als Instrument gegen die Lärmbelastung der Bevölkerung wird gefördert – Freiräume wie z. B. Gärten bleiben hier aber ungeschützt.

Weiters können Maßnahmen gesetzt werden, die den Verkehr lenken oder beschränken. Dazu zählen etwa Nachtfahr- oder Wochenendfahrverbote, Tempolimits, Verkehrsverlagerungen, Zufahrtsbeschränkungen, Parkraumoptimierung, Mobilitätsmanagement und die Verlagerung auf öffentliche Verkehrsmittel.

### —7.1 Straßenverkehrslärm

Ein großes Potenzial für den Schutz vor Straßenverkehrslärm liegt in der Verminderung der Fahrzeuggeschwindigkeiten. Eine zusätzliche Möglichkeit liegt in der Verwendung lärmarmen Reifen (das Abrollgeräusch von Reifen auf der Fahrbahn spielt bekanntlich beim Straßenverkehrslärm eine wichtige Rolle.) Mit den derzeit geltenden Grenzwerten für Reifen wird das Lärmverminderungs-Potenzial allerdings noch nicht genutzt.

Für den Lärmschutz an Bundesstraßen (Autobahnen und Schnellstraßen) sind Bund und ASFINAG zuständig.

Was den Lärmschutz an Landesstraßen („ehemalige Bundesstraßen“ der Kategorie B und Landesstraßen der Kategorie L) betrifft, so fällt dieser in den Zuständigkeitsbereich des Landes Kärnten. Auf Basis des Kärntner Straßengesetzes und der Richtlinie für Lärmschutz an Landesstraßen werden Lärmschutzwände errichtet. Für den Einbau von Lärmschutzfenstern gibt es finanzielle Unterstützung des Landes Kärnten.

### — 7.2 Schienenverkehrslärm

Für Lärmschutzmaßnahmen entlang der bestehenden Schieneninfrastruktur wurde 1993 zunächst der Schienenlärmkataster erstellt.

Von Bund und Land werden mit den belasteten Gemeinden Kooperationsverträge zur Errichtung von bahnseitigem und objektseitigem Lärmschutz abgeschlossen. Sofern bahnseitige Maßnahmen nicht möglich oder nicht ausreichend wirksam sind, wird Anrainer/inne/n die Förderung objektseitiger Schutzmaßnahmen angeboten.

Bei Neubauprojekten wird Lärmschutz entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen direkt vom Eisenbahnunternehmen vorgenommen.

### — 7.3 Passiver Lärmschutz

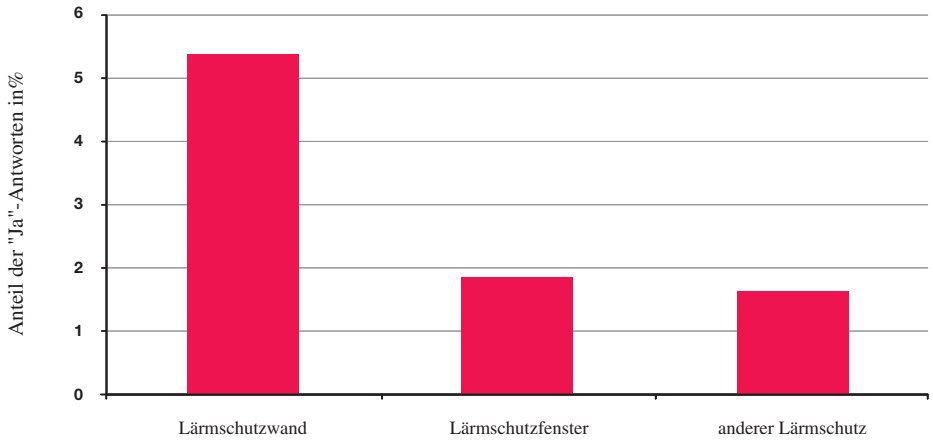
Unter „passivem Lärmschutz“ werden vor allem Lärmschutzfenster verstanden. Er wird erst dann an Straßen- oder Schienenverkehrswegen eingesetzt, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Die technischen Anforderungen sind hoch: Lärmschutzfenster und -türen müssen ein bewertetes Schalldämmmaß im Bereich von 38 dB bis 45 dB aufweisen. Für eine ausreichende Schalldämmung müssen Fenster und Fensterstöcke meistens erneuert werden. Zusätzlich zu Lärmschutzfenstern sind vor allem in Schlaf- räumen und Räumen, in denen die Frischluftzufuhr nur über die dem Lärm zugewandte Seite erfolgen kann, Schalldämmlüfter erforderlich.

42

### — 7.4 Lärmschutzmaßnahmen in Kärnten

Bei der Mikrozensus-Erhebung 2007 der Statistik Austria gaben in Kärnten 8,3 % aller befragten Personen Lärmschutzmaßnahmen in ihrem Wohngebiet in den letzten 3 Jahren an. Bei 5,3 % der Befragten wurden in der Umgebung Lärmschutzwände errichtet, 1,8 % erhielten Lärmschutzfenster eingebaut und 1,6 % gaben „andere Lärmschutzmaßnahmen“ an (Abbildung 12).

Die Lärmsituation hat sich durch die Lärmschutzmaßnahmen in 58 % der Fälle verbessert und in 35,7 % nicht verändert. In 4,7 % jedoch hat sich die Lärmsituation trotz Lärmschutzmaßnahme laut Angabe der Befragten verschlechtert.



**Abbildung 12:** Gesetzte Lärmschutzmaßnahmen in Kärnten  
(Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2007)

# TIPPS: WAS TUN GEGEN LÄRM?

44



8

## 8. TIPPS: WAS TUN GEGEN LÄRM?

### — 8.1 Was kann jede/r Einzelne tun?

Allgemein gelten die Zeit von 22:00 Uhr bis 6:00 Uhr sowie Sonn- und Feiertage als Ruhezeiten. Es gibt jedoch regionale Unterschiede bei den Ruhezeiten und den erlaubten Tätigkeiten – über die genauen Bestimmungen informiert das jeweilige Gemeindeamt. Generell sollte in den Zeiten erhöhter Ruheerwartung, wie z. B. mittags, auf lärmende Tätigkeiten verzichtet werden. Dass es eine Ruhezeit gibt, bedeutet jedoch nicht, dass in der restlichen Zeit bedenkenlos Lärm gemacht werden darf. Das alltägliche persönliche Verhalten kann dazu beitragen, Lärm zu vermeiden oder zu verringern, etwa anhand folgender Beispiele:

#### Lärmschutz im Straßenverkehr

- Lärmarme Reifen kaufen  
Wären alle Fahrzeuge auf Österreichs Straßen mit lärmarmen Reifen ausgestattet, würde sich der Straßenverkehrslärm um rund 3 dB verringern. Zum Vergleich: Eine Reduktion des Verkehrsaufkommens auf die Hälfte würde einen gleich starken Effekt hervorrufen.
- Lärmbewusst fahren, d. h. langsamer fahren (niedertourig, gleichmäßiger und vorausschauend)
- Unnötige Beschleunigungsvorgänge vermeiden
- Fahrzeugtüren möglichst leise schließen
- Kurze Wegstrecken mit dem Rad oder zu Fuß zurücklegen
- Fahrgemeinschaften nutzen, auf öffentliche Verkehrsmittel umsteigen
- Unnötige Autofahrten vermeiden

#### Lärmschutz im Freizeit- und Gastgewerbebereich

Das Freizeitangebot speziell in größeren Städten bietet eine große Vielfalt an unterschiedlichen Aktivitäten. Nicht wenige dieser Aktivitäten sind mit Lärmentwicklung verbunden. Es gehört viel Fingerspitzengefühl der Behördenvertreter/innen dazu, um die Interessenkonflikte zwischen Anrainer/inne/n und Unternehmer/inne/n auszugleichen. Speziell in Wohngebieten treten während der Nachtzeiten häufig Probleme auf. Ein rücksichtsvolles Verhalten von Teilnehmer/inne/n an Veranstaltungen, Gästen von Lokalen etc. und ein gewisses Verständnis der Anrainer/innen können viele Konfliktsituationen entschärfen.

Jugendliche sollten Musik über Kopfhörer nicht mit voller Lautstärke hören, um der Gefahr einer Lärmschwerhörigkeit (siehe Kapitel 3) zu entgehen. Lärmbedingte Innenohrschäden sind auch bei Kindern und Jugendlichen nicht mehr rückgängig zu machen.

### Lärmschutz am Arbeitsplatz

Gewerbe- und Industrielärm betrifft nicht nur die Anrainer/innen. Vor allem sind die Arbeitnehmer/innen selbst unmittelbar betroffen. Lärmbedingte Schwerhörigkeit ist noch immer die häufigste Berufskrankheit. Deshalb sollten Gehörschutzvorschriften am Arbeitsplatz genauso ernst genommen werden wie Hinweise auf Brandgefahren oder giftige Chemikalien.

### Lärmschutz zu Hause

Wir alle machen Lärm. Wir selbst, aber auch unser/e Nachbar/in. Manchmal hilft mehr Toleranz, manchmal ein persönliches Gespräch. Oft kann man auch durch einfache Maßnahmen den Lärm zu Hause für sich selbst und die Nachbar/inne/n reduzieren.

46

- Musik und TV auf Zimmerlautstärke; in der Nacht beim Musikhören und Fernsehen Fenster schließen
- Verwendung von Kopfhörern
- Kauf von „leisen“ Haushaltsgeräten kann einen großen Beitrag zur individuellen Lärmvermeidung leisten. Je leiser ein Mixer, ein Staubsauger, ein Geschirrspüler oder ein Rasenmäher sind, desto angenehmer ist ihre Verwendung für die persönliche Umwelt.
- Die Waschmaschine soll nicht direkt auf die Fußbodenfliesen gestellt werden, sondern auf geeignete Materialien (Gummilager, Dämmmatten), die die Schwingungen nicht oder nur vermindert auf den Untergrund übertragen.
- Ein kleiner Abstand zwischen motorgetriebenen Aggregaten (z. B. Kühlschrank) und der Wand verhindert die Übertragung von Schwingungen.
- Mit Teppichen oder anderen textilen Fußbodenbelägen können Sie zu einer Trittschalldämmung beitragen. Besonders das Kinderzimmer ist zu beachten (ev. mehrere Kinder, Spielzeug fällt auf den Fußboden). Bei der Auswahl textiler Fußbodenbeläge ist darauf zu achten, dass sie nicht nur pflegeleicht, sondern auch schadstoffarm sind.
- Sehr wirksame „Lärmstopper“ sind Filzgleiter für Sessel- und Tischbeine. Denken Sie auch daran, in der Wohnung Schuhe mit „leisen“ Sohlen zu tragen.
- Vermeiden Sie lautes Zuschlagen von Fenstern v. a. zu Ruhe- und Nachtzeiten.
- Schenken Sie Ihrem Kind kein Spielzeug, das starken Lärm erzeugt (Spielzeugpistole, Kindertrompete, Quietschente, Rasseln etc.). Hier sind dauerhafte Hörstörungen möglich. Auch die Nachbar/inne/n werden es Ihnen danken.

- Sollte es in Ihrer Wohnung durch Feiern oder auch aufgrund baulicher Maßnahmen einmal laut werden, informieren Sie rechtzeitig Ihre Nachbar/inne/n. Wesentlich dabei ist, das voraussichtliche Ende der Aktivitäten mitzuteilen.
- Unterschätzen Sie die Störwirkung von abendlichen bzw. nächtlichen Gesprächen im Garten nicht, nehmen Sie Rücksicht auf Ihre Nachbar/inne/n.

### — 8.2 Was tun bei Lärmbelästigung?

Oft kann schon – wie erwähnt – ein Gespräch mit dem/der „Lärmerreger/in“ hilfreich sein. Vielleicht war diesem/dieser ja das Problem bisher überhaupt nicht bewusst!

Für Lärm von Betrieben ist die Gewerbebehörde (Bezirkshauptmannschaft bzw. Magistrat) zuständig. Zentrale Stelle für den Lärmschutz an Straße und Schiene ist die Abteilung 7 (Kompetenzzentrum Wirtschaftsrecht und Infrastruktur) des Amtes der Kärntner Landesregierung ([http://www.ktn.gv.at/150049\\_DE-Verkehrsplanung-Laermschutz](http://www.ktn.gv.at/150049_DE-Verkehrsplanung-Laermschutz)). Der Lärm, den Baustellen verursachen dürfen, ist im Baubescheid (der Baubehörde) geregelt.

Wann der/die Nachbar/in z. B. den Rasen mähen darf, ist in der Lärmschutzverordnung der jeweiligen Gemeinde geregelt. Wenn Sie sich durch ungebührlichen Lärm aus der Nachbarschaft belästigt fühlen, ist die Polizei Ihr Ansprechpartner. Wenn Sie in Klagenfurt zu Hause sind und den Eindruck haben, dass der Schallschutz im Mehrfamilienhaus ungenügend ist, können Sie sich an die Abteilung Umweltschutz der Stadt wenden.

—  
**WEITER-  
FÜHRENDE IN-  
FORMATIONEN  
UND NÜTZ-  
LICHE LINKS**

48



## 9. WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN UND NÜTZLICHE LINKS

**Anlaufstellen für Fragen und Abklärungen zum Thema „Lärm und Gesundheit“:**

---

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

Tel: 01/515 22-0

[www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)

[www.laerminfo.at](http://www.laerminfo.at)

---

**„die umweltberatung“**

Tel: 01/803 32 32, Fax: DW 32

[www.umweltberatung.at](http://www.umweltberatung.at)

E-Mail: [service@umweltberatung.at](mailto:service@umweltberatung.at)

---

**Verein für Konsumenteninformation (VKI)**

Tel: 01/588 77-0, Fax: DW 71

[www.konsument.at](http://www.konsument.at)

E-Mail: [konsument@vki.at](mailto:konsument@vki.at)

---

**Umweltbundesamt GmbH**

Tel: 01-31 304, Fax: DW 5400

E-Mail: [office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

---

**Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA)**

Außenstelle Klagenfurt

Tel: 0463/5890-4000, Fax: DW 4040

[www.auva.at/klagenfurt](http://www.auva.at/klagenfurt)

E-Mail: [AK@auva.at](mailto:AK@auva.at)

---

**Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL)**

Tel: 0664 408 71 31, Fax: 02287/4963

[www.oedal.at](http://www.oedal.at)

E-Mail: [office@oedal.at](mailto:office@oedal.at)

---

**Weitere Links**

[www.who.int](http://www.who.int)

<http://ec.europa.eu/environment/noise/>

—  
**VERWENDETE  
UND WEITER-  
FÜHRENDE  
LITERATUR**

50



## 10. VERWENDETE UND WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2002): Lärmschutz und Lärmsanierung – Ein Leitfaden für die Raumplanung. Graz, Österreich.

Babisch W (2006): Transportation noise and cardiovascular risk. Umweltbundesamt, WaBoLu Heft 01/2006. Dessau, Deutschland.

Bundesamt für Umwelt (2002): Lärmbekämpfung in der Schweiz – Stand und Perspektiven. Bern, Schweiz.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2006): Lautschrift - Informationen zu Lärmschutz in Österreich. Wien, Österreich.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2009): Handbuch Umgebungslärm. 2. Auflage, Wien, Österreich.

Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V. (2007): Informationsbroschüre zum Tag gegen Lärm. Berlin, Deutschland.

Deutsches Institut für Normung (DIN) (2011): Schall und Lärm. <http://www.din.de/cmd?level=tpl-home&contextid=din>

Herbst A, Feuerstein A, Hutter H-P, Moshhammer H (2006): Prognostische Faktoren der Lärmschwerhörigkeit. Gemeinsame Jahrestagung der Schweizerischen und Österreichischen Gesellschaft für Arbeitsmedizin. (Bregenz, 19.-21.10.2006).

Kloepfer M, Griefahn B, Kaniowski AM, Klepper G, Lingner S, Steinebach G, Weyer HW, Wysk P (2006): Leben mit Lärm. Springer Verlag, Berlin – Heidelberg, Deutschland.

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2004): Lärm bekämpfen – Ruhe schützen. Karlsruhe, Deutschland.

LeDoux JE (1992): Brain mechanisms of emotion and emotional learning. Current

Biology 2:191-197

Oghalai JS (2004): The cochlear amplifier: augmentation of the travelling wave within the inner ear. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 12:431-438.

ÖNORM S 5004 (2008): Messung von Schallimmissionen. 1. Dezember 2008.

Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (1990): ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 2. Schalltechnische Grundlagen für die Beurteilung von Lärm – Lärm am Arbeitsplatz. Mai 1990.

Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (2008): ÖAL-Richtlinie Nr. 3 Blatt 1. Beurteilung von Schallimmissionen im Nachbarschaftsbereich. ICS 13.140; 1. Ausgabe, März 2008.

**52**

Pezawas L, Weinberger DL (2005): 5-HTTLPR polymorphism impacts human cingulate-amygdala interactions: a genetic susceptibility mechanism for depression. *Nature Neuroscience* 8:828-834.

Raggam RB, Cik M, Höldrich R, Fallast K, Gallasch E, Fend M, Lackner A, Marth E (2007): Personal noise ranking of road traffic: Subjective estimation versus physiological parameters under laboratory conditions. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 210:97-105.

Statistik Austria (2009): Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2007. Ergebnisse des Mikrozensus. Wien, Österreich.

Wallner P (1993): Lärmimmissionen durch Gastgärten und „Schanigärten“ in Wien und deren medizinische Begutachtung. *Zeitschrift für Lärmbekämpfung* 40:113-115.

WHO Europe (2009): Night Noise Guidelines for Europe. WHO Regional Office for Europe. ISBN 978 92 890 4173 7.





---

# IMPRESSUM

## Herausgeber:

Amt der Kärntner Landesregierung  
Abteilung 5 (Kompetenzzentrum Gesundheit)  
UA Sanitätswesen  
9020 Klagenfurt am Wörthersee  
Tel.: 050/536-15052  
E-Mail: abt5.sanitaetswesen@ktn.gv.at  
www.ktn.gv.at

---

## Autoren:

### **OA Assoz. Prof. Priv.-Doz. DI Dr. med. univ. Hans-Peter Hutter**

(Medizin und Umweltschutz, Institut für Umwelthygiene, Medizinische Universität Wien)

### **Dr. Michael Cik**

(Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Technische Universität Graz)

### **Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kundi**

(Institut für Umwelthygiene, Medizinische Universität Wien)

### **Doz. Dr. Hanns Moshhammer**

(Medizin und Umweltschutz, Institut für Umwelthygiene, Medizinische Universität Wien)

### **OA Priv.-Doz. Dr. med. univ. Reinhard B. Raggam**

(LKH-Universitätsklinikum Graz)

### **Dr. Peter Wallner**

(Medizin und Umweltschutz, ÄrztInnen für eine gesunde Umwelt)

---

## Redaktionelle Mitarbeit:

Bettina Benesch (freie Journalistin und Texterin)  
Christian Kugler (ORF)

---

## Konzeption, Layout, Grafik-Design:

die Agentur LUX - Walter Hösel  
www.walterhoesel.at

---

## Druck:

Druckzentrum St. Veit

*Klagenfurt, August 2011*



KÄRNTEN

