

Lärmbekämpfung in Holzverarbeitungs- Betrieben

www.auva.at



Inhalt

Lärm und Lärmbekämpfung bei der Holzbearbeitung	2
Grundlagen	3
Lärmschwerhörigkeit	6
Richtlinien und Grenzwerte	8
Schalldruckpegel – Expositionspegel	9
Pegelwerte von Holzbearbeitungsmaschinen	11
Schalldämpfung	14
Schalldämmung	15
Lärmbekämpfung	16
Schallimmissionen in der Nachbarschaft	23
Gehörschutz	24
Zusammenfassung	28
Vorschriften und Normen	29

***Bei der Holzbe-
arbeitung ent-
steht oft Gehör-
schädigender
und die Umwelt
belästigender
Lärm!***

Lärm und Lärmbekämpfung bei der Holzbearbeitung

Lärm am Arbeitsplatz kann zu bleibender Gehörschädigung, zu Lärmschwerhörigkeit, führen. Lärmschwerhörigkeit ist eine Berufskrankheit. Aus diesem Grunde verlangen die einschlägigen Vorschriften, dass bei Auftreten von Gehörschädigendem Lärm

- Lärmschutzmaßnahmen ausgeführt werden,
- der Arbeitgeber/die Arbeitgeberin Gehörschutz zur Verfügung stellt,
- der Arbeitnehmer/die Arbeitnehmerin den Gehörschutz verwendet,
- alle fünf Jahre eine Funktionsprüfung des Gehörorgans vorgenommen wird.

Holzbearbeitungsmaschinen erzeugen nicht selten gehörschädigenden Lärm. Darüber hinaus ist Lärm ein Störfaktor des Zusammenlebens. In den Bauordnungen der Bundesländer, in Normen und Richtlinien sind daher entsprechende Regelungen zum Schutze der Nachbarschaft festgelegt.

Diese Broschüre erklärt grundlegende Begriffe wie Schall- druckpegel, Beurteilungspegel, Schalldämmung und Schalldämpfung, damit Lärmschutzmaßnahmen in ihrer konstruktiven Ausführung einfach und vor allem bei Um- und Neubauten von Betriebsstätten mit geringem Aufwand realisierbar werden.

Lärm am Arbeitsplatz wird seit 2006 mit der Verordnung Lärm – Vibrationen (VOLV) geregelt.

Grundlagen

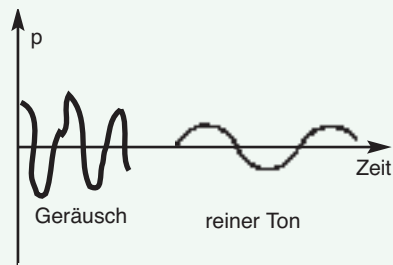
Unter Schall versteht man Druckschwankungen oder, exakter ausgedrückt, Schwingungen, die sich dem ruhenden Luftdruck überlagern. Übersteigt die Druckschwingung einen gewissen Schwellenwert und liegt die Schwingungszahl innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches, können wir das Ereignis hören.

Hörbarer Frequenzbereich: 20 bis 20000 Hz.
Hörschwelle: 0,00002 Pa bei 2000 Hz.

Reine Töne können wir als Sinusschwingungen darstellen. In der Akustik sind derartige Sinusschwingungen deshalb von besonderer Bedeutung, weil jedes Geräusch in eine Folge von Sinusschwingungen zerlegbar ist.

Fürs Erste stellt sich folgendes Problem: Geräusche, die wir subjektiv als laut, lästig oder störend empfinden, sollen bewertet werden. Die subjektive Empfindung ist nicht messbar. Aus den physikalisch zugänglichen Größen – Druckschwingung, Frequenz und Dauer des Ereignisses – soll ein geeigneter Messwert resultieren. Das ist, wie sich zeigen wird, nicht immer ganz einfach.

Luftschall = Druckschwingung



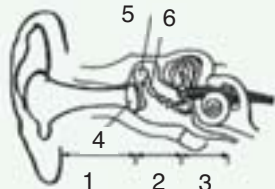
Hörschwelle: $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$
entspricht 0 dB

Schmerzgrenze: $p_S = 20 \text{ Pa}$
entspricht 120 dB

Frequenz: 20 bis 20.000 Hz

Lärm: Störender oder lauter Luftschall

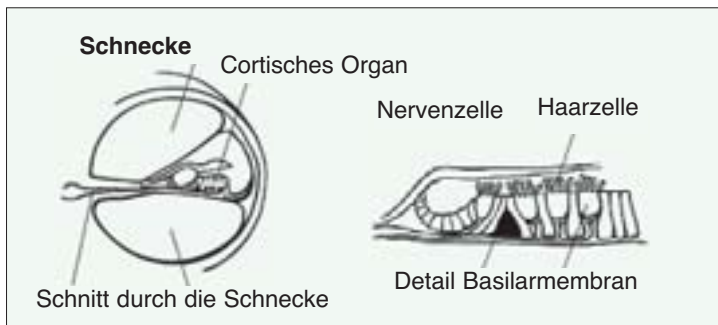
Gehörorgan



- 1 Gehörgang
- 2 Mittelohr
- 3 Innenohr
- 4 Trommelfell
- 5 Hammer, Amboss, Steigbügel
- 6 Schnecke

Ob wir etwas als Lärm empfinden, hängt von unserer subjektiven Einstellung ab!

Das Ohr – ein mechanischer Apparat, der bioelektrische Ströme auslöst



Innenohr

Luftschwingungen, die das Trommelfell erreichen, bringen dieses zum Mitschwingen. Über die drei Knöchelchen im Mittelohr gelangen die Schwingungen ins Innenohr. Das Innenohr wird wegen seiner Form auch Schnecke genannt.

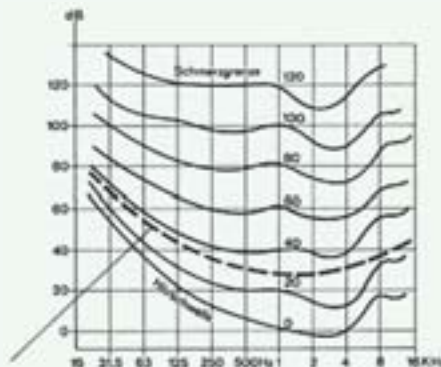
Die Schnecke ist durch die Basilarmembran in der Längsrichtung geteilt und mit Flüssigkeit gefüllt.

Schwingungen, die das Innenohr erreichen, bringen die Flüssigkeit in der Schnecke und damit auch die Basilarmembran zum Mitschwingen. Aus bisher nicht völlig geklärten Gründen entstehen bei jeder Frequenz nur an einer einzigen Stelle der Schnecke hohe Schwingungsauslässe. Dabei werden die Haarzellen an dieser Stelle ausgelenkt. Dadurch entsteht in den an den Haarzellen angeschlossenen Nervenzellen bioelektrischer Strom, der über die Nervenfasern zum Gehirn weitergeleitet und dort als Schallereignis bestimmten Informationsgehaltes interpretiert wird.

Bietet man reine Töne an, stellt man Folgendes fest: Je tiefer die Frequenz, umso höher muss der Pegel sein, damit der Ton hörbar ist. Ähnlich verhält es sich mit hohen Frequenzen. Unser Gehörorgan „bewertet“ offensichtlich alle Schallereignisse.

Soll die Lärmbelastung gemessen werden, ist demnach anzustreben, dass der gemessene Wert möglichst gut mit dem übereinstimmt, was das Gehör empfindet. Man einigte sich international, alle Schallmessungen, die auf den Menschen Bezug nehmen, mit dem genormten A-Filter zu bewerten. Das Ergebnis ist der A-bewertete Schalldruckpegel in Dezibel (dB).

Kurven gleicher Lautstärke A-Bewertung

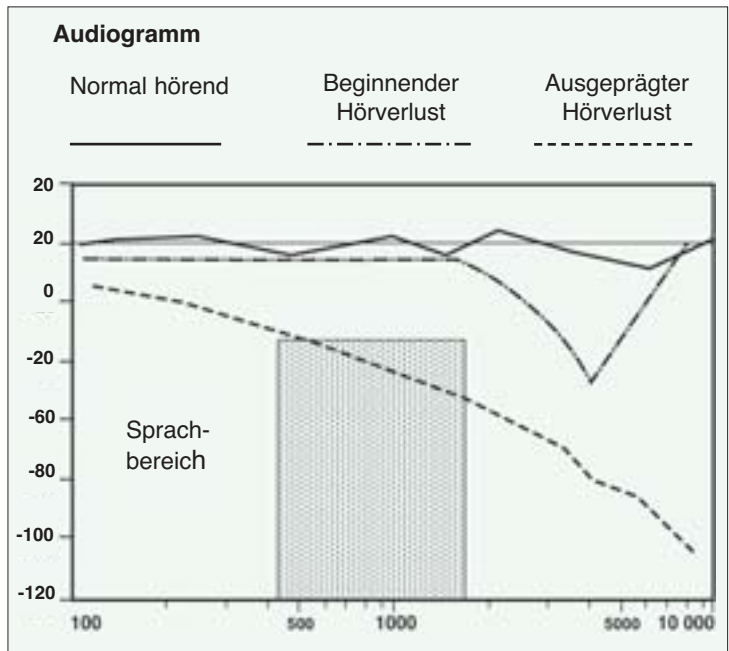


A-Filter: Elektronische Nachbildung der Frequenzbewertung des Gehörgangs

Wenn sich die Nervenzellen nicht regenerieren können, tritt nach Jahren Lärmschwerhörigkeit ein!

Lärmschwerhörigkeit

Im Innenohr wird die mechanische Schwingung in ein bioelektrisches Signal umgeformt. Damit die an diesem Vorgang beteiligten Nervenzellen funktionstüchtig bleiben, müssen sie die Möglichkeit haben, sich ständig zu regenerieren. Dies ist auf Dauer nur möglich, wenn die tägliche Lärmbelastung kleiner als 85 dB/A ist. Wird das Gehörorgan über Jahre hohen Schallpegeln ausgesetzt, sterben Gehörzellen ab, und Lärmschwerhörigkeit beginnt sich abzuzeichnen.



Typisch für eine beginnende Lärmschwerhörigkeit ist der Hörverlust zwischen 2000 und 4000 Hz. Der Betroffene merkt jedoch nichts davon, weil das Hörvermögen im so genannten Sprachbereich nach wie vor gut ist. Wenn der

Hörverlust so weit fortgeschritten ist, dass die für Lärmschwerhörige typischen Schwierigkeiten,

- Probleme bei Gruppengesprächen und
 - Probleme beim Telefonieren,
- auftreten, ist es längst zu spät! Die Nervenzellen im Innenohr bleiben auf Lebenszeit geschädigt.

Die Funktionstüchtigkeit des Gehörs kann mit der Tonschwellenaudiometrie gemessen werden. Entsprechend der Hörschwellenkurve werden dabei reine Töne über Kopfhörer angeboten (s. Audiogramm auf Seite 6).

Lärmschwerhörigkeit ist irreversibel!

Richtlinien und Grenzwerte

Eine Dauerbelastung von über 85 dB/A, täglich acht Stunden lang, kann zu Lärmschwerhörigkeit führen. Das entspricht z. B. dem Betriebsgeräusch einer Handbohrmaschine!

Bei einer Dauerbelastung über 85 dB/A wird den Gehörzellen mehr bioelektrische Energie entzogen als ihnen während der Lärmpausen wieder zugeführt werden kann.

Die Grenzwerte 50, 65 und 85 dB/A sind in der Verordnung Lärm – Vibrationen (VOLV) verankert.

Grenzwerte gibt es nicht nur für die Gehörgefährdung!

Richtwerte - Grenzwerte	
120 dB/A	Schmerzgrenze
85 dB/A	Expositionsgrenzwert
80 dB/A	Auslöseschwelle
65 dB/A	Mechanisierte Büroarbeit
50 dB/A	Konstruktionsbüro
35 dB/A	Schlaf, Erholung
0 dB/A	Hörschwelle

Schalldruckpegel – Expositionspegel

Wie ändert sich der Schalldruckpegel, wenn zwei gleich laute Maschinen gleichzeitig betrieben werden?

Schall ist eine spezielle Form von Energie. Wenn zwei gleich laute Lärmquellen betrieben werden, bedeutet dies, dass jede die gleiche Schallintensität I erzeugt.

Betreiben wir beide Quellen gleichzeitig, wird die Gesamtintensität $2 \times I$ sein.

Der Schallpegel ist eine logarithmische Größe, daher ergibt sich:

- 2 gleiche Lärmquellen, 2-fache Intensität, 3 dB mehr
- 4 gleiche Lärmquellen, 4-fache Intensität, 6 dB mehr
- 10 gleiche Lärmquellen, 10-fache Intensität, 10 dB mehr
- 100 gleiche Lärmquellen, 100-fache Intensität, 20 dB mehr

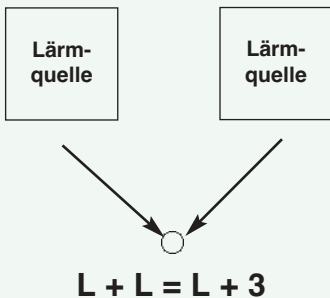
Umgekehrt gilt diese Überlegung genauso. Will man durch eine Lärmschutzmaßnahme 20 dB Pegelminderung erreichen, ist die vorhandene Schallintensität um das 100fache zu verkleinern!

Anmerkungen

- 10 dB Pegelunterschied empfindet man als Verdopplung bzw. Halbierung der Lautstärke
- Bei 70 dB/A ist Telefonieren schwierig.
- Etwa 85 dB/A herrschen dann, wenn die sprachliche Verständigung auf einen Meter Abstand gerade noch mit normaler Lautstärke möglich ist.
- Etwa 95 dB/A liegen vor, wenn man trotz lautem Schreien auf einen halben Meter zusammenrücken muss, um sich verständigen zu können.

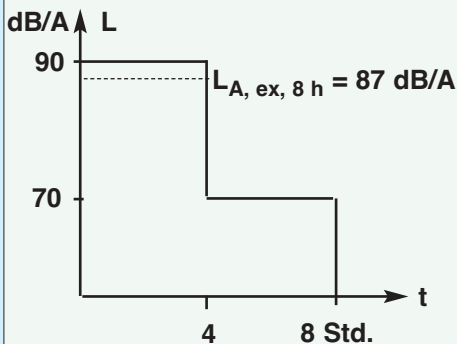
**Schallpegel
werden
logarithmisch
berechnet!**

Gleiche Schallquellen



Pegeladdition

Expositionsspiegel



In diesem Fall muss Gehörschutz verwendet werden

Ist die links unten dargestellte Lärmbelastung gehörschädigend oder nicht?

Muss der Betroffene Gehörschutz verwenden?

Es gilt allgemein die Ansicht, dass unser Gehörorgan energieproportional reagiert. Mit anderen Worten: Doppelte Schallenergie bedeutet doppeltes Gehörschädigungsrisiko.

Für die Beurteilung des Gehörschädigungsrisikos ist deshalb die folgende Vorgangsweise geeignet: Die während des achtstündigen Arbeitstages auf das Gehör einwirkende Schallenergie wird aufsummiert und gemittelt. Der auf diese Weise ermittelte energieäquivalente Dauerschallpegel ist der Expositionsspiegel.

Am Arbeitsplatz gilt:

$$L_{A, \text{ex}, 8 \text{ h}} = L_{\text{eq}} \text{ 8 Stunden}$$

Pegelwerte von Holzbearbeitungsmaschinen

Aus den nachfolgenden Messwerten sind folgende Zusammenhänge ablesbar:

- Bei gleichen Maschinentypen sind sowohl für „Leerlauf“ als auch für „Lärmspitze“ große Pegelstreuungen ersichtlich. Es gibt demnach Fabrikate, die erheblich ruhiger sind als andere.
- Die Lärmspitze, das Bearbeitungsgeräusch, hängt natürlich auch von der Art der Bearbeitung und vom Werkstoff ab.
- Die Schalldruckpegel an Holzbearbeitungsmaschinen betragen vielfach mehr als 90 dB/A. Würde ein Arbeitnehmer täglich eine Stunde bei 94 dB/A arbeiten und sieben Stunden in völlig ruhiger Umgebung verbringen, ergäbe sich ein Beurteilungspegel von 85 dB/A. Das bedeutet, dass die Beurteilungspegel in Holzbearbeitungsbetrieben (mit überwiegend maschineller Fertigung) über 85 dB/A liegen.

Die folgenden Messwerte sind in dB/A angegeben und wurden 1 Meter neben der Maschine gemessen:

Sägen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Ablängsäge	86–97	94–104
Kappanlage		108
Gattersäge		90–95
Besäumsäge	87–95	98–109
Zapfenschneidmaschine	90	
Tischkreissäge	80–98	92–102
Pendelsäge	90–98	100–106
Mehrblättkreissäge	87	98
Doppelendprofiler	86–94	95–106

Gleiche Maschinentypen können große Pegelunterschiede aufweisen!

Sägen (Fortsetzung)	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Zapfen- und Schlitzmaschine	90	101
Formatkreissäge	89–92	97
Zuschneidemaschine	98	100
Bandsäge	77–79	87
Plattenzuschnittsäge	88–99	95–97
Zweifachbandsäge		104–105
Blochsäge		102
Kappsäge (\varnothing 180 cm)	90	105

Hobelmaschinen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Hobelmaschinen	79–100	90–111
Dickenhobel	84–102	94–105
Vierseitenhobelmaschine	87–95	98–112
Abrichte	87–95	89–100
Hobelautomat	94	98

Kombinierte Sägen – Hobelmaschinen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
	97–99	98–103

Schleifmaschinen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Bandschleifmaschine	80–89	85–95
Handschleifmaschine	94	97
Kantenschleifmaschine	79	80

Fräsmaschinen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Tischfräse	70–98	83–108
Oberfräse	87–103	106
Profilfräse	88	
Kehllautomat	86–91	90–102
Falzautomat	98	98–102
Modellfräse	89	96
Kopierfräse	97	92–103
Handfräse	88	
Kantenfräse		94
Keilzinkanlage	104	104

Zerhacker – Spreißelhacker	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Spreißelhacker		107
Schälmaschine	83	96
Zerhacker	95–98	98–120

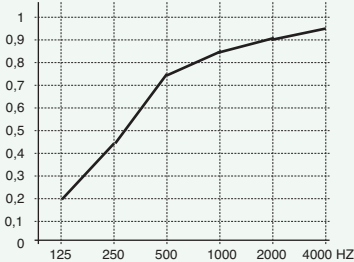
Andere Maschinen	Leerlauf (von/bis)	Lärmspitze (von/bis)
Kantenleimmaschine	95–100	95–101
Dübelmaschine	87	
Leimauftragsmasch. (Gebälse)	87	
Nagel-Klammermaschinen		90–105
Absauganlagen	80–95	
Handwerkstätte (Mittelwerte)	78–88	

Schall schlucken

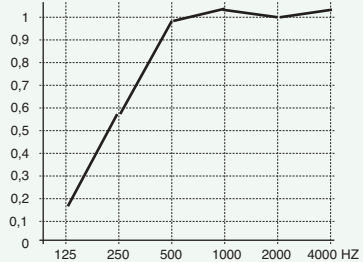
Schalldämpfung

Trifft Schall auf eine Wand auf, wird ein Teil der Schallenergie an der Wandfläche in Wärme umgesetzt und der Rest reflektiert. Das Maß für das Schallschluckvermögen von Materialien ist der Schallschluckgrad α , der angibt, welcher Anteil der auftreffenden Schallenergie geschluckt wird. Glas, Beton, Stahlblech, also glatte Oberflächen, sind sehr schallhart. Der Schallschluckgrad dieser Materialien ist durchwegs kleiner als 0,1. Das heißt: Mehr als 90 Prozent der auftreffenden Schallenergie wird reflektiert. Häufig verwendete Schallschluckmaterialien sind Mineralwolleplatten und offeneporige Kunstschaumplatten, mineral- oder zementgebundene Holzwolleleichtbauplatten mit Faserfeinstruktur, abgehängte Mineralwolleplatten mit oder ohne Hinterfüllung.

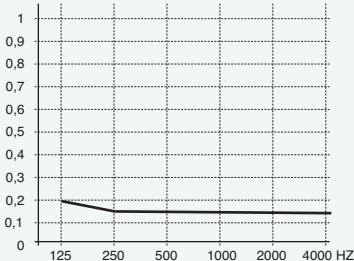
50 mm Glaswolleplatte



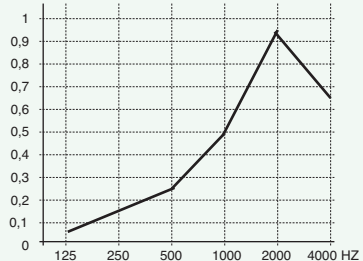
50 mm Kunstschaumplatte



verfugtes Mauerwerk



25 mm „Heraklith“

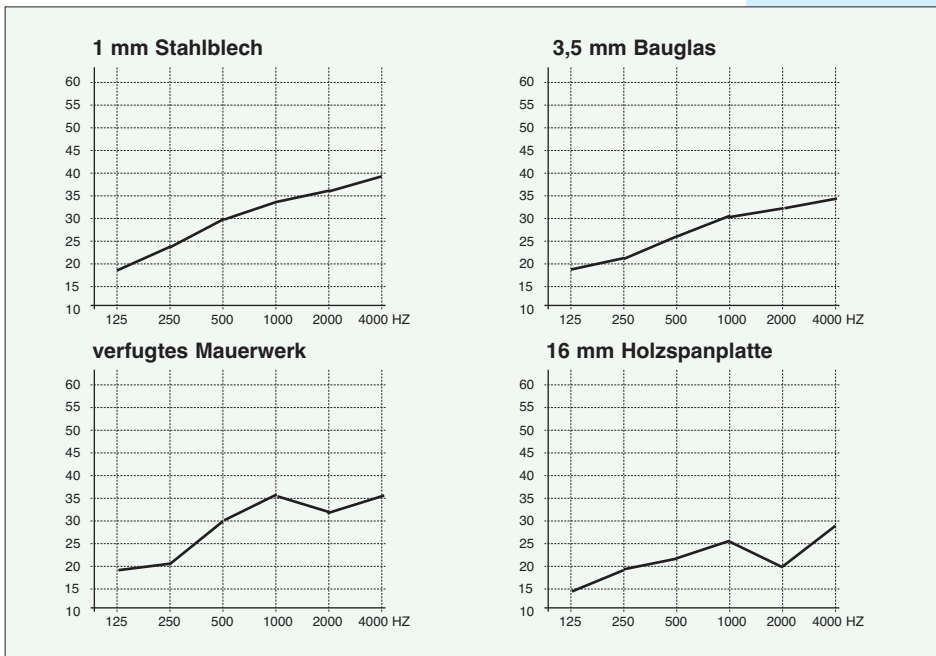


Schalldämmung

Man kann durch eine Wand, auch wenn sie fugendicht ist, hören. Die Schalldämmung, das ist der Pegelunterschied vor und hinter der Wand, ist bei massiven Wänden höher als bei leichten. Dieser Umstand ist leicht zu erklären: Trifft Schall auf eine Trennwand, regt er diese zum Mitschwingen an. Auf der anderen Wandseite übernehmen die an der Wandfläche anliegenden Luftmoleküle teilweise die Schwingungen. Je schwerer die Wand, umso weniger wird sie mitschwingen!

Die Schalldämmung von Bauelementen hängt von der Flächenmasse, der Frequenz und der Wandausführung (ein-, zwei- oder mehrschaliger Aufbau) ab.

Schall abhalten



Lärmbekämpfung

Möglichkeiten

Zur Lärmbekämpfung stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Leise Maschinen
- Raumakustik
- Kapselungen
- Schalldämpfer
- Schallschirme
- Schwingungsabwehr

Lärmklauseln

Am besten ist es, leise Maschinen zu kaufen. Dies ist zwar nicht immer möglich. Man kann aber durch entsprechende Lärmklauseln im Liefervertrag die Geräteanbieter zwingen, Garantiewerte einzuhalten.

Lärmklausel bei Maschinenbestellungen – Formulierungsvorschlag

1. Am Arbeitsplatz bzw. im Arbeitsbereich ist ein A-bewerteter Schalldruckpegel von ... dB/A einzuhalten.

Der Arbeitsplatz bzw. Arbeitsbereich sowie die Arbeits- und Betriebsbedingungen hierfür werden einvernehmlich festgelegt und genau definiert.

2. Der A-bewertete Messflächenschalldruckpegel (wie in ÖNORM S 5036 bzw. DIN 45635 definiert) darf in 1 m Abstand zum Maschinenumriss, nach den vereinbarten Betriebsbedingungen gemessen, ... dB/A nicht überschreiten.

Wenn die zur Bildung des Messflächenschalldruckpegels herangezogenen Einzelmesswerte um mehr als 5 dB/A differieren, so sind sie – in einer Lageskizze eingetragen – bekannt zu geben.

Diese Klauseln sollten Sie beim Kauf einer Maschine in den Vertrag aufnehmen!

- Die vereinbarten Schalldruckpegel sind am geplanten Aufstellungsort einzuhalten.

Anmerkungen

Die jeweiligen Garantiewerte sind vom Besteller entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen bzw. dem Stand der Technik im Einzelfall festzulegen.

Derartige Vereinbarungen in Lieferverträgen bieten folgende Vorteile:

- Bereits vor Inbetriebnahme des neuen Gerätes können die Lärmverhältnisse vorausgesagt werden;
- bei entsprechender Vereinbarung ist der Maschinenanbieter für Folgekosten, die aus nachträglich erforderlichen Schallschutzmaßnahmen entstehen, haftbar.

Schallentstehung vermeiden

Schall kann nur dann entstehen, wenn Luftmoleküle durch eine Wechselkraft zum Schwingen gebracht werden. Je kleiner die Kraft ist, umso geringer wird die Druckschwingung sein.

Meistens entsteht Luftschall auf folgende Weise: Eine mechanische Struktur (z. B. eine Maschine) wird durch eine Wechselkraft (z. B. den Bearbeitungsvorgang) in Schwingungen versetzt. Die Schwingungen breiten sich über die Struktur aus. Die Luftmoleküle, die an der Oberfläche des schwingenden Gebildes anliegen, werden die Schwingungen teilweise übernehmen.

Je massiver die Struktur an der Krafteinleitungsstelle ist, umso kleiner die Schwingungen. Wenn die Schwingungsübertragung schlecht ist (hohe Dämpfung), wirkt dies lärm-mindernd.

Schließlich gilt noch: Je kleiner die Schall abstrahlende Fläche, umso niedriger der Gesamtlärm.

Massive Strukturen reduzieren Schwingungen!

Dämpfungsscheibe



Gezähnte Tischlippe



Beispiele

A) Beispannen von Dämpfungsscheiben an Kreissägeblättern (z. B. Pertinax, entdröhntes Stahlblech, Aluminium) führt zu 5 bis 10 dB/A Pegelminderung. Beim Sägeblattschleifen sind Pegelminderungen von mehr als 15 dB/A möglich.

Durch die *Dämpfungsscheiben* wird

- die dynamische Masse erhöht,
- die Schwingungsübertragung über das Sägeblatt gedämpft.

B) Läuft das Hobelmesser an der geraden Tischlippe vorbei, wird jedesmal der mitgeführte Luftwirbel abgerissen. Es entsteht der typische Heulton.

Durch *Zahnen der Tischlippe*

- sind Pegelminderungen von 8 bis 15 dB/A möglich.
- werden die Luftmoleküle kaum abgerissen, das heißt, die Erregerkraft wird verringert.

Schallausbreitung beeinflussen

Raumakustik

Schall dämpfende Ausführung von Betriebsstätten (Raumakustik) bringt folgende Vorteile:

- Pegelminderung von 3 bis 10 dB/A,
- Betriebsgeräusche werden nicht als lästig empfunden,
- Nachbararbeitsplätze beeinflussen sich hinsichtlich der Verlärmung kaum gegenseitig.

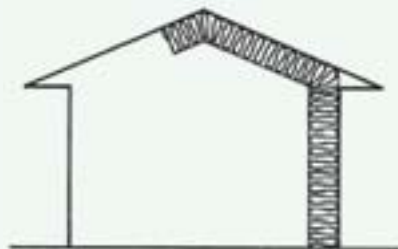
Gute raumakustische Verhältnisse liegen vor, wenn der auf die Raumbofläche bezogene mittlere Schallschluckgrad α ungefähr 0,35 ist.

Raumakustik - Ausführungsformen

- Konstruktionen mit selbsttragenden Akustikplatten, z. B. Rockfon-, Eco-phon-, BAB- oder Tekatlan E-41-F-Platten
- 50 mm starke Mineralwollematten, zwischen Lattenrost verlegt
- Abdeckung mit Glasfaservlies (Riesel-schutz) und Lochblech oder Streckmetall oder Weichfaserplatten oder Herakustikplatten oder Kontralattung
- Aufkleben von 50 mm starken Kunstschaumplatten
- Abhängen handelsüblicher Schallschluckkörper (Baffeln)
- Mineral- oder zementgebundene Holz-wolleleichtbauplatten als verlorene Schalung
- 2 mm Trapezblech, 50 mm Mineralwollematte, Alufolie und 25 mm Heraklith
- 2 mm Trapezblech, 50 mm Mineralwollematte, 0,05 mm PVC-Folie und
- 1,5 mm Lochblech (20 bis 25 Prozent Lochanteil)
- Aufspritzen von Schall schluckenden Belägen

Raumakustik

Schall schluckende Decke
Schall schluckende Wände



Der auf die Raumbofläche bezogene mittlere Schallschluckgrad soll mindestens 0,3 sein.

Pegelminderung 3 bis 10 dB/A

Konkrete Beispiele aus der Praxis der Raumakustik



*Tischlerei-Hallendecke,
50 mm starke Glaswollemat-
ten hinter Holzlattung verlegt*



*50 mm Mineralwollematte,
abgedeckt mit mineralgebun-
denen Holzwolleleichtbau-
platten*



*Herakustikplatten als
verlorene Schalung*

Kapselungen

Kapselt man eine Schallquelle, so staut sich innerhalb der Umhausung die Schallenergie; in der Kapsel wird es lauter. Durch schallschluckende Auskleidung der Kapsel kann dieser Stau gering gehalten und damit die Kapselwirkung verbessert werden.

Eine Kapselung braucht meist Durchbrüche, z. B. für die Motorbelüftung oder die Werkstückzufuhr. Um trotz dieser erforderlichen Durchbrüche eine brauchbare Wirkung zu erreichen, sind Kapselausnehmungen meist mit Schalldämpfern ausgerüstet.

Selbstverständlich darf eine Kapsel nicht starr auf eine schwingende Unterlage montiert werden. In diesem Falle würden Schwingungen auf die Kapselwand übertragen, und die Kapsel selbst wäre eine Schallquelle.

Hackschnitzelmaschine

Holzspäne, Abfallprodukte bei der Schnittholzverarbeitung, werden in der Hackschnitzelmaschine zerkleinert. Zur Verringerung der Schallabstrahlung dieser Maschine (110 dB/A in 1 m Abstand) wurde eine Kapsel errichtet.

Kapselkonstruktion:

Holzrahmen,

16 mm Holzspanplatte an der Außenseite,

8 mm Holzspanplatte an der Innenseite,

Glaswollematte zwischen den Schalungen.

Kapselungen sollen auf der Innenseite nach Möglichkeit schallschluckend sein. Deshalb ist es bemerkenswert, dass trotz der schallharten Innenwand eine Pegelminderung von 13 dB/A erreicht wurde.

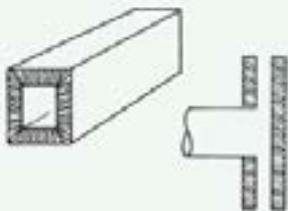
**Schall kann man
„einsperren“!**



*Ausgeführte Maßnahme: Kapselung;
Pegelminderung:
13 dB/A*

Schalldämpfer

Einfachste Bauformen:
Schall schluckend ausgekleidete Kanäle



**Pegelminderung
bis 25 dB/A**

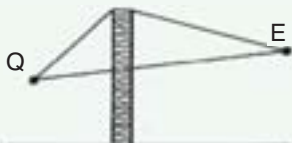
Schalldämpfer

Wegen der einfachen Bauweise und wegen der zuverlässigen Wirkung kommen in der Lärmbekämpfung überwiegend Absorptionsschalldämpfer zum Einsatz. Dies sind schallschluckend ausgekleidete Kanäle, die in Luft führenden Leitungen, z. B. in Absaugleitungen, eingebaut werden. Bei entsprechender Dimensionierung sind Pegelminderungen bis 25 dB/A durchaus erreichbar.

Schallschirme

Mit Schallschirmen verhindert man die direkte (geradlinige) Schallausbreitung zwischen Lärmquelle und Empfänger.

Schallschirm



In Hallen ist gute Akustik
Voraussetzung für gute
Schirmwirkung

**Pegelminderung
bis 10 dB/A**

In geschlossenen Räumen sind Pegelminderungen über 3 dB/A nur zu erwarten, wenn gute raumakustische Verhältnisse vorliegen.

Schwingungsabwehr

Mit schwingungsdämpfenden Elementen zwischen Maschine und Fundament kann die „Körperschallübertragung“ ins Bauwerk weitgehend vermieden werden. Bei derartigen Problemen lohnt es sich, qualifizierte Fachleute mit der Lösung zu betrauen.

Schallimmission in der Nachbarschaft

Grundlage der Beurteilung der Schallimmission in der Nachbarschaft ist bundesweit die ÖAL-Richtlinie Nr. 3/Blatt 1 (ÖAL = Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung)

Demnach ist das Maß der zumutbaren Störung erreicht, wenn:

$$L_r > GP + 10 \text{ dB/A}$$

$$L_S > GP + 30 \text{ dB/A}$$

GP . . . Grundgeräusch; LS . . . Pegelspitze; L_r . . . Expositionspegel

Im Gegensatz zum Lärm am Arbeitsplatz wird u. a. auch die Störwirkung (z. B. eines Heultones) durch einen Zuschlag zum energieäquivalenten Dauerschallpegel berücksichtigt.

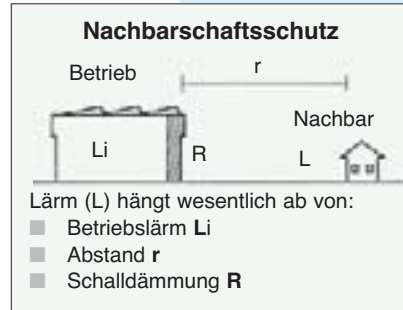
Mit anderen Worten ist die Grenze der Zumutbarkeit erreicht, wenn das Störgeräusch (Expositionspegel) den Grundgeräuschpegel um mehr als 10 dB/A übersteigt.

Grundgeräuschpegel ist der niedrigste, ohne Störgeräusch gemessene Umgebungspegel. Der Grundgeräuschpegel ist aber auch entsprechend der Flächenwidmung festgelegt.

Für die Beurteilung der Zumutbarkeit von Störgeräuschen ist jeweils der niedrigere Grundpegelwert (Messwert bzw. widmungsgemäßer Wert) anzusetzen.

Seltene Lärmspitzen dürfen höchstens 30 dB/A über dem Grundgeräuschpegel liegen.

Alle Lärmschutzmaßnahmen, die den Betriebslärm verringern, verkleinern auch die Schallimmission in der Nachbarschaft.



Auch die Nachbarn können Lärmschutzmaßnahmen verlangen!

Im Lärmbereich sollte immer Gehörschutz getragen werden!

Gehörschutz

Der Gehörschutz soll am Ohr zu Wirkpegeln unter 85 dB/A führen. Neben dieser grundsätzlichen Bedingung sind bei der Auswahl des Gehörschutzes auch folgende Gesichtspunkte zu beachten:

- Schmutz, Staub, Hitze, Sprach- und Signalverständlichkeit;
- Der Gehörschutz muss von den Betroffenen akzeptiert werden. Gehörschutzmittel sind wirkungslos, wenn sie nicht getragen werden!
- An Gehörschutz muss man sich gewöhnen. Dafür hat sich folgende Vorgangsweise sehr bewährt: Am ersten Tag verwende man zu Arbeitsbeginn den Gehörschutz für mindestens eine Stunde. Steigert man die tägliche Tragedauer, so ist nach etwa zwei Wochen die Gewöhnungsphase abgeschlossen.
- Jeder sollte die Möglichkeit haben, aus verschiedenen Gehörschutzartikeln jenen auszuwählen, der ihm am angenehmsten ist.
- Ganz wichtig ist die Beispielwirkung. Vorgesetzte sollten ganz bewusst Gehörschutz verwenden, wenn sie sich in lauten Betriebsbereichen aufhalten. Der einschlägige Markt bietet eine Vielzahl unterschiedlicher Gehörschutzartikel an.

Entscheidend für die Schutzwirkung ist das richtige und dauernde Verwenden des Gehörschutzes. Gehörschutzstöpsel müssen dicht im Gehörgang sitzen! Kapselgehörschützer benötigen ein elastisches Dichtungskissen und eine gewisse Mindestanpresskraft, damit die Kapsel die Ohren dicht abschließt.

Gehörschutzwatte besteht aus feinst versponnenen Glasfasern. Es gibt nur noch Ausführungen, die in dünne Kunst-

stofffolien verpackt sind. Wenn die Pfropfen dicht im Gehörgang sitzen, bieten sie bis etwa 100 dB/A ausreichenden Schutz.

Dehnschaumstöpsel sind wegen ihres elastischen Verhaltens gut geeignet, den Gehörgang dicht abzuschließen. Antiphone müssen dem Gehörgangdurchmesser individuell angepasst werden.

Die zwei letzten Artikel dämmen auch tieffrequenten Lärm hervorragend (wenn sie dicht im Gehörgang sitzen!). Bei vorschriftsgemäßer Anwendung sind sie bis etwa 110 dB/A geeignet.

Die Meinung, Kapselgehörschützer seien die wirkungsvollsten Gehörschutzmittel, ist nicht richtig. Es gibt Kapseln, die in ihrer Wirkung etwa Gehörschutzwatte entsprechen und andere, die höhere Dämmung als Antiphone und Dehnschaumstöpsel aufweisen.

Die Dämmwirkung von Kapselgehörschützern hängt hauptsächlich vom Gewicht der Kapseln (schwere sind wirksamer als leichte) und der Beschaffenheit des Dichtungswulstes ab.

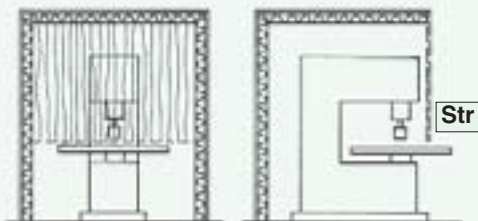
Seit einiger Zeit gibt es Kapselgehörschützer, die serienmäßig mit Kommunikationseinrichtungen ausrüstbar sind, und solche, die serienmäßig mit akustischen Ventilen bestückt sind. Beide Ausführungsformen bieten Vorteile:

- Der Wirkpegel am Ohr wird auf etwa 80 dB/A eingeregelt;
- da die Geräuschezusammensetzung weitgehend unverändert bleibt, ergeben sich gegenüber herkömmlichen Gehörschützern weniger Probleme hinsichtlich Sprachverständlichkeit und der Beurteilung von speziellen Signalen (Warnsignale, Überwachung von Betriebszuständen).

Kapselgehörschützer müssen nicht die höchste Dämmung aufweisen!

Konstruktions- beispiel „Kapselung“

Begehbare Kapselung einer Oberfräse



Wandaufbau

16 mm Holzspanplatte

50 mm Polyurethanschaummatte (angeklebt)

Konstruktions- beispiel „Kapselung“

Kapselung eines Kehlautomaten

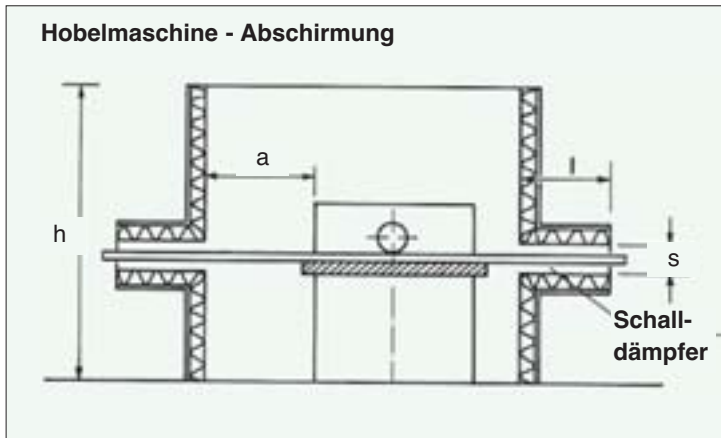


Die Kapsel soll möglichst fugendicht sein. Den Kapselrahmen nicht an der Maschine befestigen!

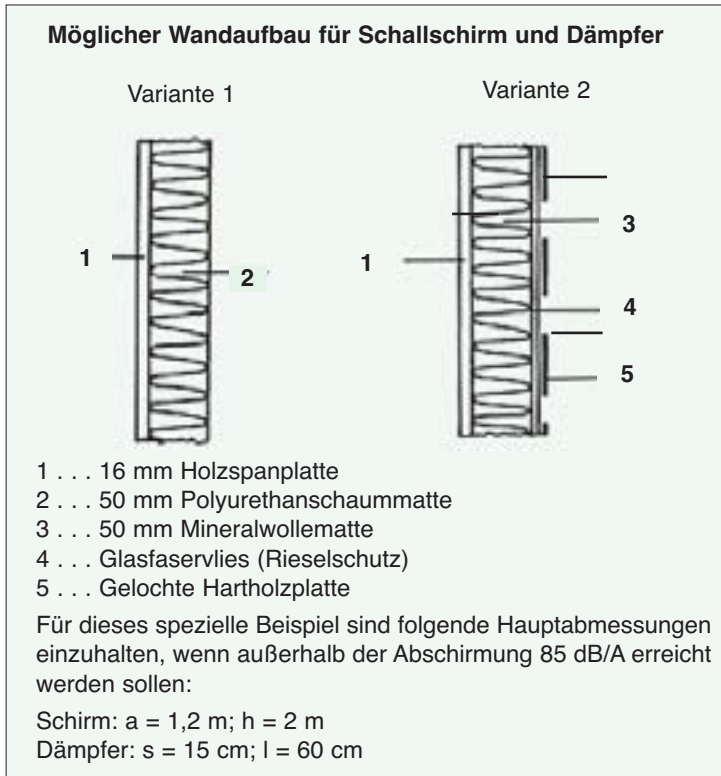
Wandaufbau: 16 mm Holzfaserplatte; Innenseite mit 50 mm Polyurethanschaummatte belegen.

Türzargen mit Moosgummistreifen abdichten.

Sichtfenster (z. B. 4 mm Acryl) nach oben oder seitlich öffentbar. Wenn notwendig, die Öffnungen für den Werkstücktransport mit Streifenvorhängen (Vh) abdecken.



**Konstruktions-
beispiel
„Abschirmung“**



**Konstruktions-
beispiel
„Wandaufbau“**

„Management-Summary“

Zusammenfassung – Wichtige Hinweise

- Lärmschwerhörigkeit ist unheilbar!
- Bei einer Dauerbelastung über 85 dB/A kann Gehörschädigung auftreten.
- Pegel von 85 dB/A sind überschritten, wenn es unmöglich ist, sich auf einen Meter Abstand mit normaler Lautstärke zu unterhalten.
- Vorgesetzte sollten sich wegen der Vorbildwirkung in Lärmbereichen grundsätzlich nur mit Gehörschutz aufhalten.
- Bei der Anschaffung neuer Maschinen und Geräte sind Lärmklauseln als unbedingter Bestandteil in die Lieferverträge aufzunehmen.
- Betriebsstätten bei Um- und Neubauten grundsätzlich mit guter Akustik ausrüsten.

Maßnahmen bei Überschreitung der Grenzwerte		
Tages-Lärmexpositionswerte ($L_{ex, 8 h}$)	> 80 dB	> 85 dB
Informations- und Unterweisungspflicht	●	
Gehörschutz zur Verfügung stellen	●	
Anspruch auf audiometrische Untersuchung		●
Anspruch auf Gehöruntersuchung (Arzt)	●	●
Gehörschutz-Tragepflicht		●
Lärmminderungsprogramm		●
Lärmbereichskennzeichnung		●
Gesundheitsakte (falls Gefährdung vorliegt)	(●)	(●)

Vorschriften und Normen

ASchG: ArbeitnehmerInnenschutzgesetz

NSchG: Nachtschicht-Schwerarbeitsgesetz

ÖAL - Richtlinie Nr. 3, Blatt 1: Beurteilung von Schallimmissionen, Lärmstörungen in der Nachbarschaft.

ÖAL - Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung.

Verordnung Lärm – Vibrationen (VOLV)

***Für alle, die
mehr wissen
wollen oder
müssen ...***

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen Landesstelle:

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4, 1203 Wien
Telefon 01 331 33-0 Fax 331 33 293

UVD der Außenstelle St. Pölten
Wiener Straße 54, 3100 St. Pölten
Telefon 02742 25 89 50-0 Fax 25 89 50 606

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon 03352 353 56-0 Fax 353 56 606

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8021 Graz
Telefon 0316 505-0 Fax 505 2609

UVD der Außenstelle Klagenfurt
Waidmannsdorfer Straße 35, 9021 Klagenfurt
Telefon 0463 58 90-0 Fax 58 90 5001

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5, 4017 Linz
Telefon 0732 23 33-0 Fax 01 331 11-89410 6000

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon 0662 21 20-0 Fax 21 20 4450

UVD der Außenstelle Innsbruck
Meinhardstraße 5a, 6020 Innsbruck
Telefon 0512 520 56-0 Fax 520 56 17

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon 05572 269 42-0 Fax 269 42 85

www.auva.at