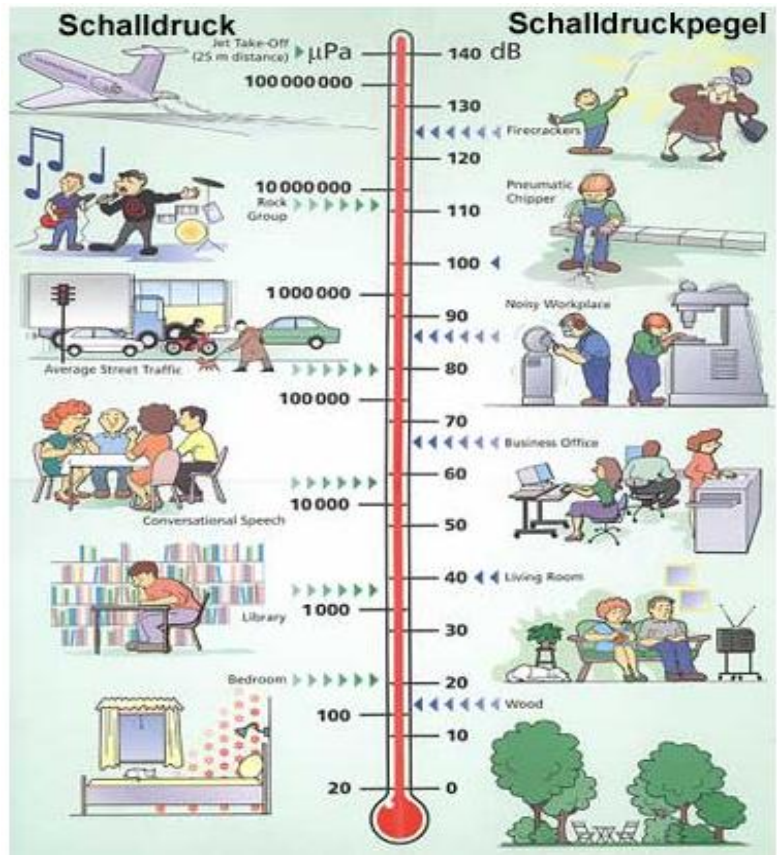


Lärm ist unerwünschter Schall!

Beim Schall handelt es sich um Luftdruckschwankungen, die in Pascal (Pa) gemessen werden. Hörbar ist der Bereich von 0,00002 Pa (Hörgröße) bis ca. 100 Pa (Schmerzschwelle). Da diese Zahlenreihen sehr unhandlich sind, verwendet man eine logarithmische Skala, das Dezibel (dB). 0 dB entspricht der Hörschwelle, 140 dB der Schmerzgrenze. Nebenstehende Grafik veranschaulicht den Geräuschpegel verschiedener Tätigkeiten.

Man beachte:

- Zwei gleichlaute Schallquellen verursachen zusammen genau 3 dB mehr Lärm als eine. Diese Pegelveränderung wird vom menschlichen Ohr gerade noch wahrgenommen.
- Erst eine Pegelveränderung von 10 dB wird vom menschlichen Ohr als Verdoppelung der Lautstärke empfunden. Dies entspricht aber tatsächlich einer Zunahme von 90%. Beispiel: Der wahrgenommene Lärm von 50 Autos ist doppelt so hoch als der von 5 Autos.

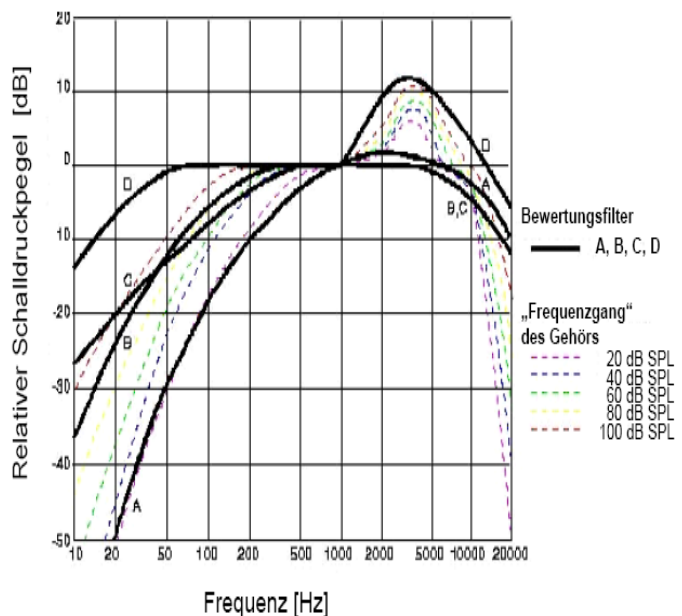


Die Lärmempfindung ist bei jedem Menschen subjektiv. Folgende Werte gelten im Allgemeinen.

0-10 dB = völlige Stille (bei 20 µPa)	40-50 dB = flüstern bis leises sprechen	80-90 dB = Hauptverkehrsstraße
10-20 dB = schwaches Blätterrauschen	50-60 dB = leise Sprache und Musik	90-100 dB = laute Tanzmusik
20-30 dB = Gehgeräusche, viele PCs	60-70 dB = Zimmerlautstärke	100-120 dB = Rockgruppe
30-40 dB = Nachts im städt. Wohnviertel	70-80 dB = laute Sprache und Musik	120-130 dB = Feuerwerksknallkörper

A-Bewertung

Das menschliche Ohr ist nicht für alle Frequenzen gleich empfindlich. Die größte Empfindlichkeit liegt in dem von der menschlichen Sprache abgedeckten Frequenzbereich von etwa 315 bis ca. 3150 Hz. Darunter oder darüber liegende Frequenzen werden als weniger laut empfunden. Um dies zu berücksichtigen, werden bei der Schallmessung Bewertungsfilter angewendet. Ursprünglich gab es 4 Bewertungskurven, von denen heute nur noch die A- und die C-Kurven von Bedeutung sind. Zur Kennzeichnung frequenzbewerteter Pegel wird die Kurvenbezeichnung A bzw. C als Index beim Pegel und/oder als Zusatz (A) bzw. (C) bei der „Einheit“ dB verwendet. Der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres entspricht am ehesten die Frequenzbewertung der A-Kurve (dB(A)).



Lärmwirkungen

Geräuschbelastungen können das soziale, seelische und körperliche Wohlbefinden mindern und zu Krankheiten oder sogar Hörschäden führen. Man unterscheidet zwischen „Belästigungen“ (z.B. Kommunikationsstörungen) und „Gesundheitsschäden“ (Hörschädigungen, stress bedingte Krankheiten, Schlafstörungen). Gehörschädigungen können auftreten bei Einzelschallereignissen > 135 dB (z.B. Explosion), durch hohe Schalldruckpegel >120 dB über einige Minuten, oder durch länger andauernde Lärmpegel von 85 - 89 dB. (Quelle: [Bundesamt für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit](#))

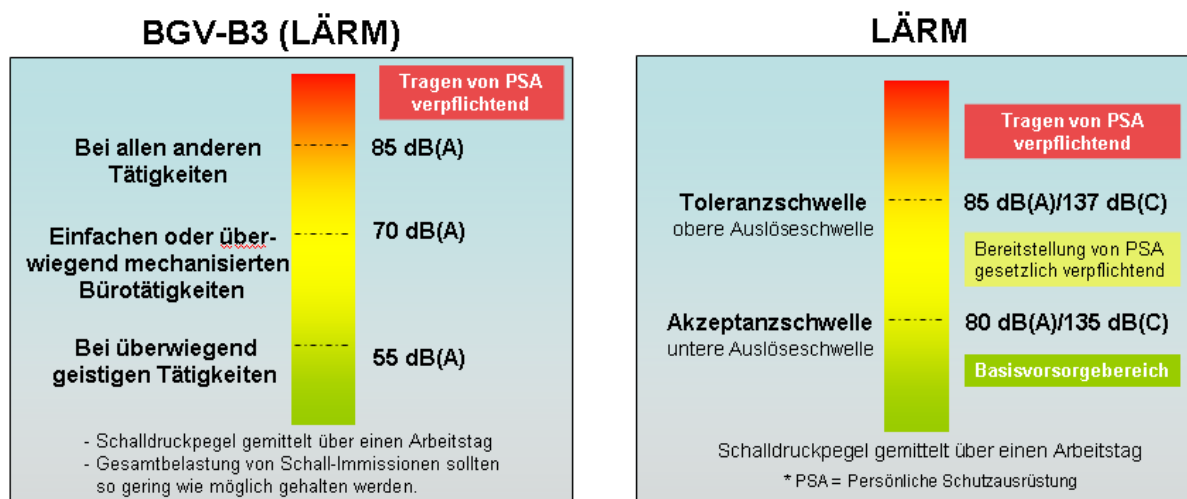


Belastungen durch Lärm am Arbeitsplatz

Auch am Arbeitsplatz gilt, dass übermäßige akustische Belastung zu gesundheitlichen Schäden führt. Laute Geräusche können ebenfalls das Wahrnehmen von akustischen Warnsignalen beeinträchtigen, was zu weiteren direkten Gefahren führen kann. Es ist daher sehr wichtig die Gesamtbelastung von Schall-Immissionen (Schalleinwirkung auf Personen) am Arbeitsplatz so gering wie möglich zu halten. Dies setzt auch voraus, dass die Schall-Emissionen von Geräten und anderen Lärmquellen niedrig gehalten werden.

Nach der Unfallverhütungsvorschrift der BG [BGV-B3 Lärm](#) ist in Arbeitsräumen der Schallpegel so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebes möglich ist. Der Beurteilungspegel am Arbeitsplatz darf auch unter Berücksichtigung der von außen einwirkenden Geräusche höchstens betragen:

Obwohl die BGV-B3 bereits am 8. März 2007 durch die [Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen](#) (LärmVibrationsArbSchV) ersetzt wurde ist davon auszugehen, dass BGV-B3 Grenzwerte noch längere Zeit Beachtung finden werden, weil in der neuen Verordnung müssen nur noch die untere und obere Auslöseschwelle beachtet werden. Hier eine kurze Übersicht der Anforderungen.



Gesetzliche Anforderung an den Arbeitgeber:

Der Arbeitgeber muss sicherstellen, dass die entsprechenden Grenzwerte eingehalten werden. Bei der Beurteilung der Gesamtbelastung eines Arbeitnehmers am Arbeitsplatz durch Lärm müssen alle Geräusche gemittelt über einen 8 Stunden Arbeitstag berücksichtigt werden. Also Geräusche von elektronischen Geräten wie auch Lärm von Fahrzeugen, Telefonklingeln, Klimaanlage, Sprache, usw. Je weiter entfernt man sich von der Lärmquelle befindet, desto kleiner ist die empfundene Belastung, da die Schallstärke mit der Entfernung abnimmt. Man bewertet also die Immissionswerte am Arbeitsplatz, d.h. die Lärmbelastung, die direkt wahrgenommen wird.

Natürlich möchte ein Arbeitgeber bei neu zu kaufenden Geräten auch über die zu erwartende Schallbelastung am Arbeitsplatz informiert sein. Deshalb werden Anfragen über die maximalen Schallemissionen der Produkte an Hersteller herangetragen bevor ein Gerät (PC, Server, Drucker, Maschine...) gekauft wird. Viele Firmen geben in Ausschreibungen sogar die maximalen akustischen Grenzwerte an, die ein neues Produkt nicht übersteigen darf.

Folgende Punkte sollten beachtet werden, wenn Produkte miteinander verglichen werden.

Themen	Hinweise
Vergleichbar sind nur Akustikwerte von Produkten, die nach der gleichen Prüfvorlage gemessen wurden.	Dazu verwenden fast alle Hersteller die internationale Akustiknormen ISO 7779 (Messung) und ISO 9296 (Darstellung der Messergebnisse).
Die maximale Akustikemission die das Gerät aussendet wird Schalleistung (Sound Power) genannt. Die Angaben sind in Bell (B).	Operating Mode = arbeitendes Gerät in vorgesehener Benutzung Idling Mode = Gerät mit Stromsparmodus (z.B. Monitor, Drucker...)
Die auf den Benutzer einwirkende Lärm-belästigung spiegelt sich in dem Schalldruck (Sound Pressure) wieder, der abhängig von der Entfernung zur Lärmquelle deutlich geringer sein kann als der Schalldruck am Gerät selbst. Die Angabe sind in dB.	Operating Mode = arbeitendes Gerät in vorgesehener Benutzung Idling Mode = Gerät im Stromsparmodus (z.B. Monitor, Drucker...) Operator Position = Abstand zum Benutzers bei vorgesehenem Gebrauch (für Produkte die „Bedienungspersonal“ erfordern, wie z.B. bei Tastatur, Maschine...). Abstand oft 0,25 Meter Bystander Mode = Position einer Person zum Testgerät, die typisch angesehen wird wenn kein Bedienungspersonal nötig ist, z.B. Server, Drucker...) Abstand meist 0,5 oder 1 Meter

Wenn vom Kunden nicht anders gefordert, sollte man immer die Werte für den Schalldruck (Sound Pressure) weitergeben. Natürlich mit dem Hinweis, dass es sich um diese handelt. Zu finden sind die Akustik-Emissionswerte der HP Produkte auf den ECO-Erklärungen unter:

<http://www.hp.com/hpinfo/globalcitizenship/environment/productdata/itecopersonal-c.html>

Hinweis: Die tatsächliche Akustik-Immission des Benutzers hängt immer von den örtlichen Gegebenheiten (Raum, Teppichboden, Wände, Gardinen...) sowie vom Installationsort (Tische, tatsächlicher Abstand zwischen Benutzer und Gerät...) ab. Die HP Produktangaben zu Akustik wurden im dafür vorgesehenen Testräumen verifiziert und können nach der Installation vor Ort etwas variieren. Zusätzlich zu dem HP Produkt müssen natürlich auch alle anderen Geräuschquellen (Sprache, Straßenlärm, Geräusche durch Klimaanlage...) in die Bewertung des Arbeitsplatzes durch die Verantwortlichen in einer Firma eingehen.

Schalldruckangaben in dB oder Sone?

Schall wird in der der Einheit dB (Dezibel) gemessen. Bei dB handelt es sich um ein logarithmisches Maß. Ein doppelt so hoher Lautstärkewert entspricht einer um 3db(A) höheren Angabe. Das Ohr nimmt dies jedoch nicht als doppelte Lautstärke wahr. Die Einheit Sone gibt hier genaueren Aufschluss. Ist eine Schallquelle der Wahrnehmung nach doppelt so laut, verdoppelt sich auch der angegebene Sone-Wert.

Obwohl die Schallangaben in Sone manche Vorteile versprechen, hat sich dies international bis jetzt nicht durchgesetzt. Die Prüfung der Akustikemission von IT Produkten wird immer noch nach der internationalen Akustiknorm ISO 7779 / ISO 9296 durchgeführt. Hier ein grober Vergleich der Angaben:

db (A)	Sone	subjektives Empfinden	Geräuschart
10	<0,01	unhörbar	Atemgeräusch in 30cm Entfernung
20	0,1	extrem leise	Blätterrauschen
30	0,3	sehr leise	Flüstern / eigenes Atemgeräusch
40	1	leise	Ruhige Wohnstraße
50	2		normale Unterhaltung
60	4	laut	Eingaben an der Tastatur
80	16		lautes Sprechen in 1m Abstand

Problem:

Direkte Umwandlung per Formel ist nicht möglich, da Sone die subjektive Lautheit, dB(A) dagegen die gemessene Lautheit bezeichnet. Z.B.: Ein Lüfter kann sehr wenig dB "Lautstärke" verursachen (also wenig messbare Lautstärke), allerdings in einer stark „nervenden“ Frequenz. Bei Sone bekommt dieser dann einen höheren (= schlechteren) Wert als ein Lüfter, mit gleicher dB Stärke.

Gesetzliche Angaben über Akustik-Grenzwerte und auch Anforderungen in freiwilligen Zertifikaten (wie Blauer Engel) werden bis jetzt nur in „dB“ gemacht. Hierfür gibt es international anerkannte Normen bei deren Verwendung auch Vergleiche zwischen unterschiedlichen Geräten möglich sind.

Weitere Informationen:

Im HP Intranet findet man auf den WEB Seiten von Technical Regulations folgende Informationen zum Thema Akustik:

- Detaillierte **gesetzliche Anforderungen** in der EU und in Deutschland:
http://web.bbn.hp.com/Publish/regs_deutschland/hintergrund/akustik/acoustic_requirement_germany.doc
- Informationen für **HP Kunden** zu „Lärm am Arbeitsplatz“:
http://web.bbn.hp.com/Publish/regs_deutschland/hintergrund/akustik/Akustik-Kundeninformation.pdf

Auf der folgenden Intranet WEB Seite gibt es weitere Kundeninformationen zu anderen Themen:

- Allgemein: http://web.bbn.hp.com/Publish/regs_deutschland/html/kundendoku.html
- Ergonomie: http://web.bbn.hp.com/Publish/regs_deutschland/html/ergonomie.html