

GESUNDHEITSSCHUTZ 5

Gehörschäden
durch Musik



Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin

GESUNDHEITSSCHUTZ 5

Gehörschäden durch Musik

Bearbeiter:

Prof. Dr. Hartmut Ising
Dipl.-Psych. Charlotte A. Sust
Prof. Dr. Peter Plath



Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin

Bearbeiter:

Prof. Dr. Hartmut Ising
Umweltbundesamt
Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene
bis 30.6.94 zugehörig zum Bundesgesundheitsamt
Thielallee 88-92
14195 Berlin

Dipl.-Psych. Charlotte A. Sust
ABoVe GmbH
Dresdener Str. 11
35435 Wettenberg

Prof. Dr. med. Peter Plath
Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde,
Kopf- und Unfallchirurgie,
Universitätsklinikum Bochum
Ruhruniversität Bochum
Universitätsstr. 150
44801 Bochum

Graphische Gestaltung:
Dipl.-Des. Ute Bivona
Döllingerstr. 21
80639 München

Bildnachweise:

J. M. Aran
H. Ising
H. Lazarus
E. Schwieger-Nöcker
Deutsche Bahn AG

Herausgeber:

BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ
UND ARBEITSMEDIZIN
Postfach 17 02 02
44061 Dortmund
Internet: www.baua.de
Email: poststelle@baua.bund.de
Telefon: (02 31) 90 71-0
Telefax: (02 31) 90 71-25 24

2004, 11. Auflage, unveränderter Nachdruck

ISBN 3-88261-435-8

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Vorwort		7
Arbeitsplätze und laute Musik	... und seine Folgen für Discjockey Tom	8
Hören, aber wie?	- Aufbau und Funktion des Gehörs - Funktion der Zilien - Zilienschäden	10
Wer hört was? wann? wie?	- Geräuschtypen	18
	- Frequenzen und Amplituden	19
	- Schallpegel	22
	- Entfernung von der Geräuschquelle	25
Folgen lauter Musik	- Ohren in Gefahr	26
Gehörschäden	- Schallpegel und Einwirkungsdauer	27
	- Hörschwellenverschiebung	30
Minderung der Lärmbelastung		31
Orchestermusiker	- Lärmbelastung und Gehörschäden	37
Gesetze, Vorschriften und Normen		41
Literatur		42
Begriffserklärungen		45





DJ bei der Arbeit (mit freundlicher Genehmigung von L. Sandmeier)

In unserer technisierten Welt sind hohe Lärmpegel in allen Lebens- und Arbeitsbereichen üblich. Solche Lärmbelastungen rufen Gesundheitsschäden hervor, beeinträchtigen die Erholung, behindern die Arbeitstätigkeit und sind belästigend.

Der Lärm am Arbeitsplatz ist seit Jahren ein bedeutendes sozialpolitisches Problem. Die Lärmschwerhörigkeit liegt weiterhin mit an der Spitze der Berufskrankheiten.

In der Bundesrepublik Deutschland sind 5 Millionen Arbeitnehmer während der Arbeit gesundheitsschädlichem, insbesondere gehörgefährdendem Lärm von mehr als 85 dB(A) ausgesetzt. Jedes Jahr werden ca. 10.000 neue Fälle der Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit angezeigt, ca. 6.000 neue Fälle erstmals anerkannt und ca. 1.000 Fälle erstmals entschädigt.

Gehörschäden durch Lärm werden vor allem durch die lauten Maschinen, Anlagen und Arbeitsprozesse im Betrieb hervorgerufen. Die Arbeitnehmer sind über Jahre diesen Lärmpegeln ausgesetzt.

Aber die Technik ermöglicht es auch, dass Musik in Diskotheken oder über Kopfhörer am Ohr so hohe Pegel erreicht, dass das Gehör gefährdet ist. Eben diese hohen Pegel verhindern, auch wenn es „nur“ Musik ist, die Erholung des schon durch Arbeitslärm belasteten Ohres.

Die Arbeitsstättenverordnung (1975) und zwei neue EU-Richtlinien zum Schutz der Arbeitnehmer vor gesundheitsgefährdendem Lärm (86/188) und zur Sicherheit von Maschinen (89/392) geben dem Lärmschutz der Arbeitnehmer eine neue Qualität. Die UVV Lärm (1990), das Gerätesicherheitsgesetz (1993) setzen diese EG-Richtlinien in deutsche Vorschriften um.

Die durch Lärm und auch laute Musik entstandenen Gehörschäden haben gravierende Folgen. Abgesehen von der Minderung der Lebensqualität und der Einschränkung der Arbeitsmöglichkeiten von Gehörgeschädigten sind die Folgekosten, die durch Unfälle, Krankheitsausfalltage, Arbeitsplatzumsetzungen, Gehörvorsorgeuntersuchungen und Berufskrankheitsrente entstehen, für die Berufsgenossenschaften, Krankenkassen und Betriebe enorm.

Um nachvollziehbar zu machen, warum Lärmbelastungen durch laute Maschinen oder durch laute Musik möglichst an der Quelle verhindert bzw. beseitigt werden sollen, sind Kenntnisse über die Folgen hoher Lärmpegel und lauter Musik notwendig.

Diese Broschüre erläutert die Belastungen an Arbeitsplätzen mit lauter Musik, den Aufbau und die Funktion des Gehörs und die Entstehung von Gehörschäden, wie sie auch durch Musik bedingt sind. Sie richtet sich an alle, die mittelbar und unmittelbar mit lauter Musik zu tun haben: Beschäftigte und Besucher von Diskotheken, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, (Orchester-)Musiker, Lehrer, Auszubildende, Jugendliche und alle, die Musik über Kopfhörer konsumieren.

Um die Wirkungen von Lärm aufzuklären und die Lärmbelastung zu verringern, fördert die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) Projekte zur Forschung und Forschungsanwendung, Seminarkonzeptionen, die Erarbeitung von arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen - Forschungsergebnisse für die Praxis -, Broschüren und Sonderschriften. Damit sollen die Betroffenen selbst und die für den Arbeits- und Gesundheitsschutz Verantwortlichen unterstützt werden, Zusammenhänge zu erkennen und präventive Maßnahmen zur Erhaltung der Gesundheit, und damit auch des Gehörs, zu ergreifen.

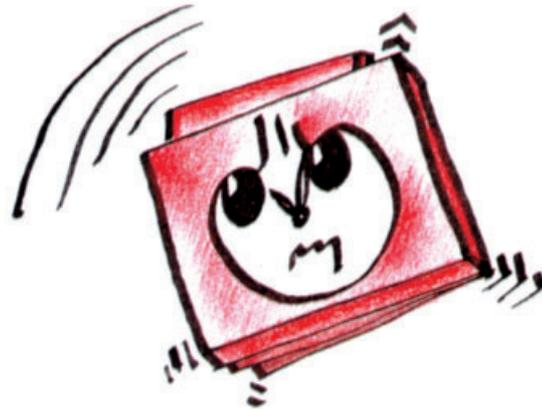
Tom arbeitet als Discjockey in der Disco „Ramba Zamba“ vom frühen Abend bis morgens um 1 Uhr.



Obwohl heute Donnerstag ist und er ausschlafen könnte, hat er sich den Wecker gestellt, um wie jeden Tag um 11 Uhr aufzustehen.

Und der Wecker piept, und piept, und piept...

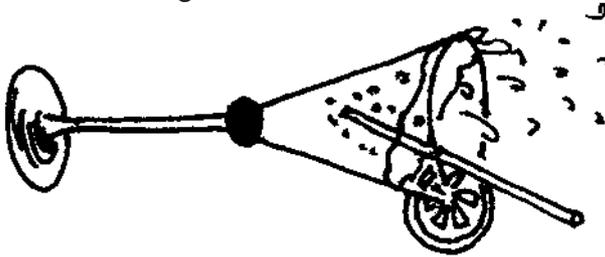
bis es seine Freundin Claudia - im Nebenzimmer Geige spielend - nicht mehr aushält, wütend den Wecker ausstellt und Tom unsanft wachrüttelt.



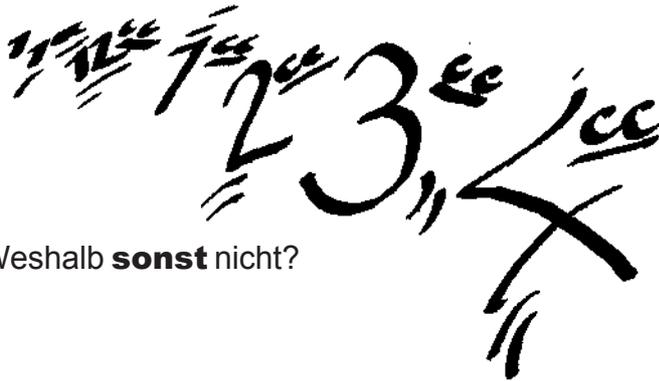
Tom darf die Brötchen zum Frühstück holen, Claudia muss schließlich noch üben. Heute abend spielt sie zum ersten Mal bei einem Konzert mit. Claudia ist nämlich Geigerin in einem Orchester.

Und warum hört Tom den Wecker nicht?

Weil er gestern abend **zuviel gesüffelt** und noch zu wenig „Blut im Alkohol“ hat?



Weil er **zu wenig geschlafen** hat und noch müde ist?



Weshalb **sonst** nicht?

Mitnichten. Tom war gestern schwer enthaltsam (er will abnehmen!).

Fehlanzeige, da nichts los war in der Disco, war er gestern abend schon um halb zwei zu Hause, und jetzt ist es 11 Uhr am nächsten Vormittag.

Ganz einfach:

Tom kann den Wecker nicht mehr hören, weil seine Ohren nicht mehr auf Empfang sind, da ist bereits zuviel

„stillgelegt“.

Und das soll heißen ...

???

Das erzählt am besten ein „Insider“:

Zilius ist **einer** von Toms Zilien, die jeweils zu etwa 30 auf jeder der **16.000 Haarzellen** sitzen und, hier schreibt er höchstselbst:

Zilius 1174-21*



* Zilius ist die 21. Zilie auf der Haarzelle 1174

Und wie funktioniert das mit unserer Arbeit?

Also, hol' sich mal jeder ein Gummiband und spann' es ziemlich stramm zwischen zwei Fingern und zupf' daran!



Na, was sieht man?
Genau, das Band **schwingt** rauf und runter.



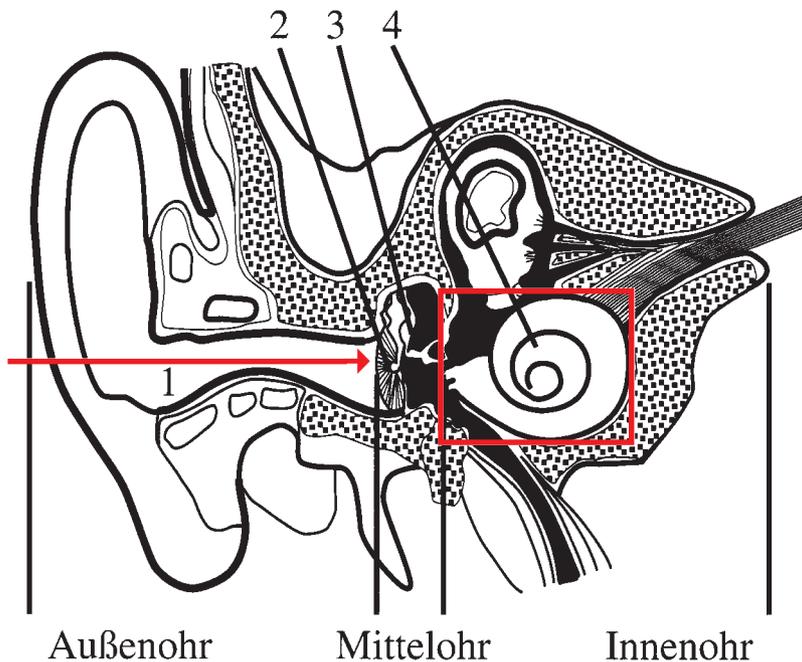
Kann man auch an einer Geige oder Gitarre sehen, aber wer schleppt schon dauernd so ein Instrument mit!

Was man nicht sieht:

Die Schwingung des Gummibandes bringt die Luft zum Schwingen.

Das heißt, die Schwingung des Gummibandes überträgt sich auf die Luft und breitet sich dort nach allen Seiten aus.

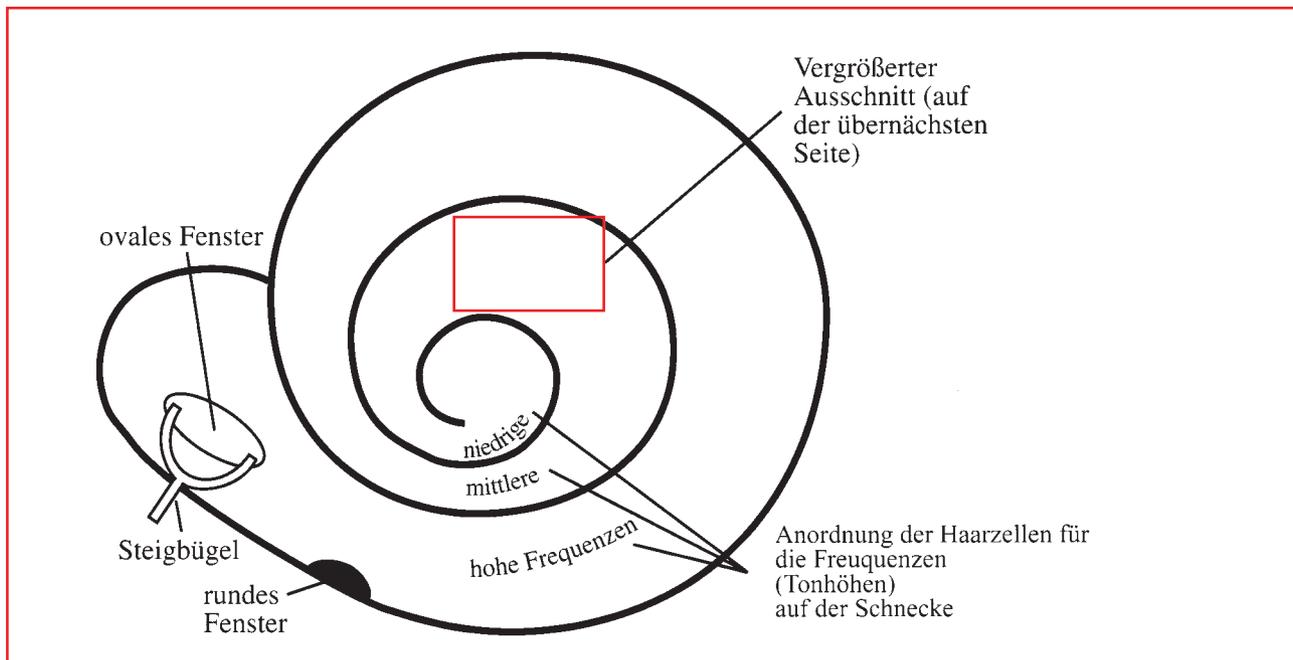
Wie Wellen sich so ausbreiten, sieht man beispielsweise, wenn man in ruhiges Wasser ein Steinchen wirft.



Aufbau des Ohres

Wie sich die Wellen so fortpflanzen, kommen sie auch zum Ohr. Da bleiben sie natürlich nicht stehen, sondern sie wandern ins Ohr hinein bis zu einer Membran, die den Gehörgang vom Mittelohr trennt. Weil die Wellen wie Trommelschläge wirken, heißt diese Membran **Trommelfell**. In der Zeichnung sind die eintreffenden Wellen durch den roten Pfeil gekennzeichnet.

Die Wellen bringen das Trommelfell zum Schwingen. Diese Schwingung überträgt sich auf die **Gehörknöchelchen Hammer, Amboss** und **Steigbügel**. Der Steigbügel liegt auf dem **ovalen Fenster**. Das schließt die **Innenohrschnecke** mit einer elastischen Fenster-scheibe ab - sonst würde die Flüssigkeit in der Schnecke ja auslaufen.

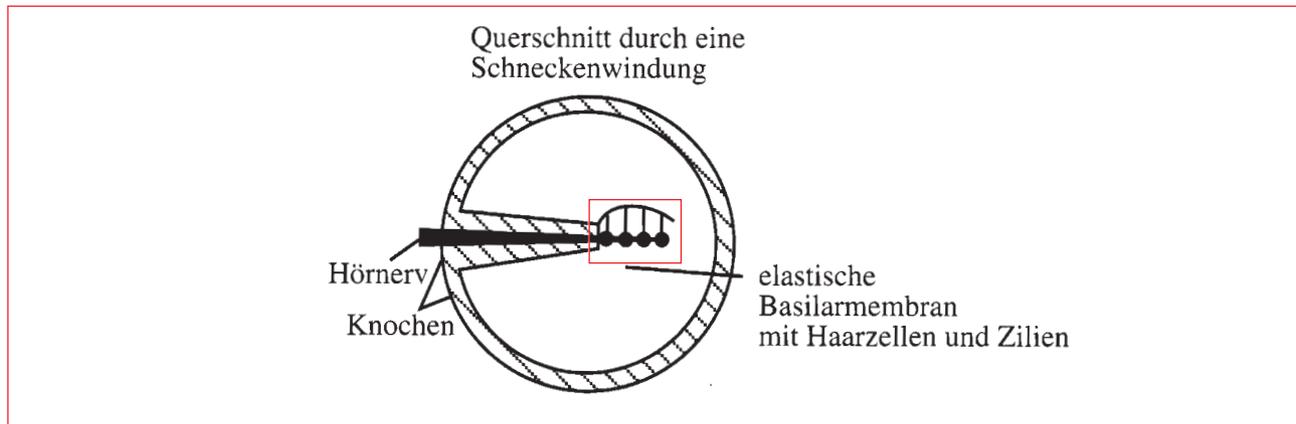


Innenohrschnecke

Der Steigbügel gibt den Druck also auf die elastische Fensterscheibe, das bewirkt eine kurzzeitige Delle, und das überträgt sich auf die Flüssigkeit, gerade so, als hätte man einen Stein ins Wasser geworfen. In der Schnecke gibt es jetzt also eine Welle.

So, und damit kommen **wir - die Zilien** - langsam **in Aktion**:

Die Welle bewegt nämlich die sogenannte **Basilarmembran**. Auf der Basilarmembran sitzen die Haarzellen, und auf den Haarzellen sind wir Zilien angeordnet.



Querschnitt durch eine Schneckenwindung

Etwa 30 von uns Zilien sitzen auf so einer Haarzelle. Die Haarzellen sind mit dem Hörnerv verbunden. Wir sind buchstäblich ziemlich flexibel, jede Bewegung spüren wir und geben sie an unsere jeweilige Haarzelle weiter, die diese Bewegung dann umsetzt in Nervenimpulse, die über den Hörnerv ans Gehirn weitergeleitet werden:

Zilien an Haarzellen: „**Hallo, Bewegung in der Basilarmembran.**“

Haarzellen an Gehirn: „**Gummibandgeräusch, Zing, Zing, Zing.**“

Und weil wir von der superschnellen Truppe sind, **sieht** man das Gummiband nicht nur schwingen, man **hört** es auch gleichzeitig! Und so machen wir es mit allen Geräuschen.

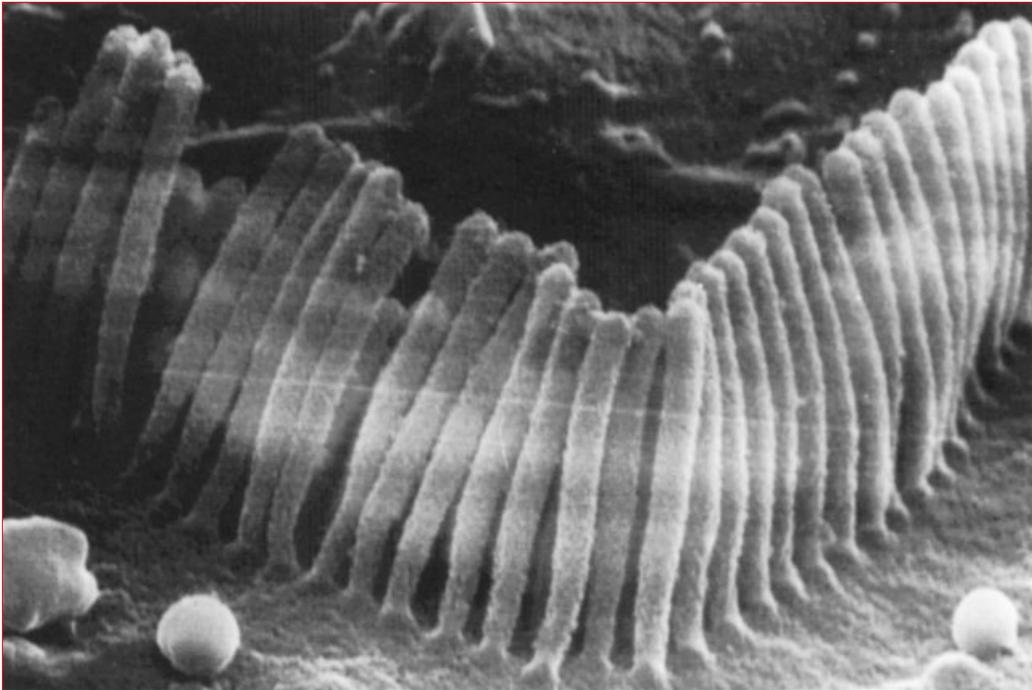
Hier sieht man mich mit meinen Kumpels auf einem Foto.



V-förmige Anordnung der Zilien (mit freundlicher Genehmigung von Dr. J.-M. Aran, Bordeaux) (Vergrößerung ca. 5000: 1)

Wie auf diesem Foto zu sehen ist, sind wir v-förmig angeordnet (das Foto ist übrigens schon etwas älter, aber damals - vor ein paar Jahren - da sahen wir eben alle noch ziemlich taufersch und knackig aus. Ein aktuelleres Foto zeige ich später.)

Wenn man uns pfleglich behandelt, dann sind wir immer top in Form, wie man auf dem „Gruppenbild“ sehen kann.



*Zilien
(Vergrößerung:
ca. 20000 : 1)*

Damit ist es leider nicht immer bestens bestellt. Denn eigentlich sind wir pausenlos in Bewegung, dauernd gibt es Geräusche. Selbst nachts, wenn alles schläft, gönnt man uns oft nicht die dringend nötige Erholung! Kaum hat man sich mal ein bisschen zur Ruhe begeben, kommt garantiert irgend so ein Laster vorbei, und wir sind wieder voll dabei.

Na ja, und **Nachtruhe** bei unserem lieben Tom - ein Fall von „Denkste“. Da arbeitet er ja in der Disco. Seitdem sind wir voll im Stress, und immer mehr von meinen Kumpels geht es echt an den Kragen.

Und was ist der Dank?

Man schnürt uns auch noch Luft und Futter ab. Vor lauter Krach machen die **Blutgefäße** nämlich **dicht** (nicht ganz, aber ziemlich) und stellen uns auf Sparflamme.

Wir voll in „Action“, dafür aber wenig Essen, als ob wir Diät machen sollen - und Sauerstoff in kleinsten Dosen.

Kein Wunder, dass wir dann verkleben,



Zilienverklebungen

total schlapp machen,



totaler Steifeverlust

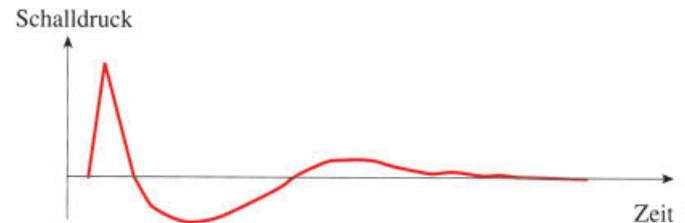
oder sogar abbrechen!



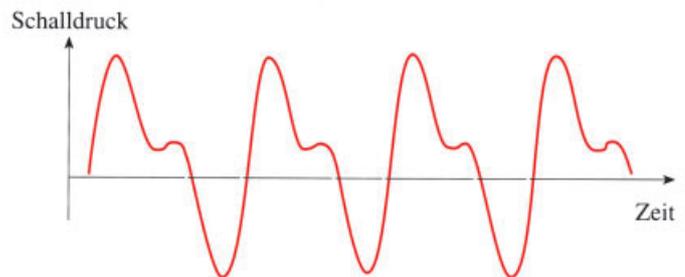
Zilienabbrüche (Vergrößerung ca. 8000 : 1)

Kein Wunder, dass wir Probleme haben, alles mitzubekommen. Jetzt haben wir schon so viele Ausfälle, dass wir gesunden Zilien das gar nicht mehr alles ausgleichen können. Wir müssen ja unsere Arbeit schließlich auch noch machen! Dabei sind wir im Normalfall total fit drauf. Geräusche anhand ihrer Wellenmuster zu erkennen, ist dabei noch eine unserer leichtesten Übungen.

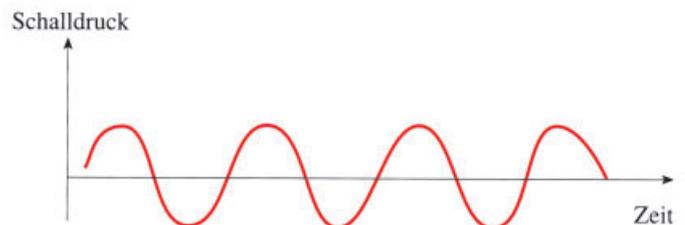
Wenn die Kids mit ihren Pistolen rumballern, als wären sie Clint Eastwood persönlich, oder wenn Claudias Kollege mal buchstäblich und ganz plötzlich auf die Pauke haut, dann ergibt das einen **Knall** (das nennt man auch einen **Impuls**):



Aber wenn Claudia Geige spielt, dann produziert sie **Klänge**:



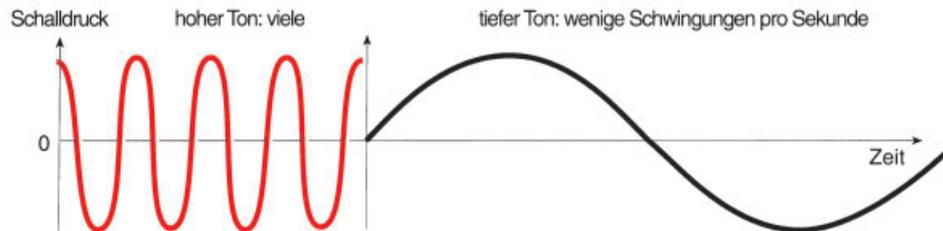
Und wenn sie beim Stimmen der Geige eine Stimmgabel anschlägt, dann hört sie einen **Ton**:



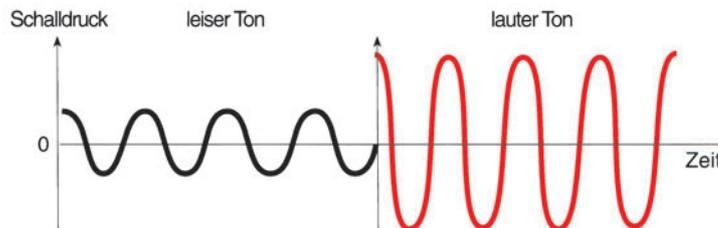
Ob ein Ton hoch oder niedrig ist, können wir natürlich auch ganz prima identifizieren. Das erkennen wir nämlich an der **Anzahl der Schalldruckschwingungen** pro Sekunde, der **Frequenz**, die in **Hertz (Hz)** angegeben wird.

Also ich bin ja ziemlich weit oben in der Schnecke angesiedelt.

Ich bin auf tiefe Töne spezialisiert. Tiefe Töne haben eine niedrige Frequenz, also wenige Schwingungen in der Sekunde (deshalb hat die Haarzelle, auf der ich wohne, auch so eine niedrige Nummer). Umgekehrt haben hohe Töne eine hohe Frequenz. Das heißt, es kommt ganz schön Bewegung auf, weil die Schwingungen viel häufiger sind.



Je größer der **Ausschlag** einer Schwingung ist - das nennt man **Amplitude** - umso lauter, je geringer die Amplitude, umso leiser ist der Schall.



Wir können noch Töne erkennen, die bloß noch 16 mal in der Sekunde schwingen (das heißt, mit 16 Hz), aber auch solche, die bis zu 16000 mal schwingen, das heißt also mit 16 kHz (und wir immer mit, da soll einem ja wohl die Puste irgendwann ausgehen).

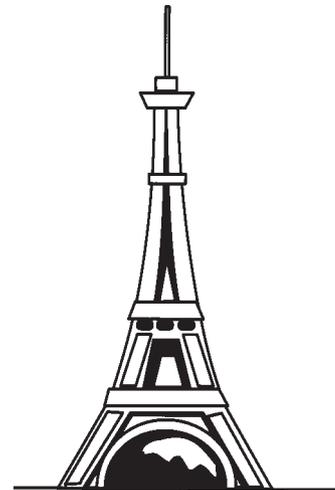
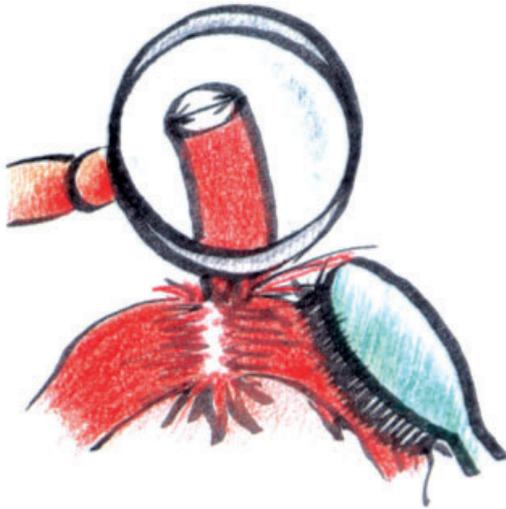
Sogar wenn der Schwingungsaussschlag gerade mal so groß wie ein Wasserstoffatom ist,

genau: **1 Milliardstel cm**, (also wirklich miniwinzig)

melden wir das bereits ans Gehirn, man sagt dazu **Hörschwelle**. Absolut grandios, 10 mal empfindlicher als ein Hifi-Mikrofon!

Und wir verkraften noch Schwingungen, deren Amplitude einige Millionen mal so groß ist - allerdings nur für ein paar Sekunden, sonst haut es uns buchstäblich um, man nennt das die **Schmerzschwelle**.

Wäre der Schwingungsaussschlag an der Hörschwelle so groß wie der Durchmesser eines Haares von Toms Freundin, dann wäre der Schwingungsaussschlag an der Schmerzgrenze so groß wie der Eiffelturm.



Oder anders gesagt:

Die Schalldrucke an der Hörschwelle und an der Schmerzgrenze verhalten sich wie das Gewicht eines Luftpost-Leichtbriefes gegenüber einem schweren LKW.



Also, ohne eingebildet zu sein, aber in Sachen Empfindlichkeit macht uns so schnell keiner was vor. Das war ja vor Urzeiten mal überlebenswichtig, sooo empfindliche Ohren zu haben. Die Aussicht, eines schönen Nachmittags rein zufällig mal so einem hungrigen Säbelzähntiger in den Rachen zu laufen, war auch nicht gerade attraktiv. Da haben eindeutig die Vorfahren mit den empfindlichsten Lauschern die besseren Karten gehabt. Klar, wenn es damals schon Discos oder so gegeben hätte, wäre das für so einen Tiger sehr bequem gewesen. Der hätte sich nur ein bißchen dezent im Hintergrund postiert, den leckersten Braten ausgeguckt und wäre dann ganz gemütlich zum Abendessen übergegangen. Anschleichen?! Wär' gar nicht nötig! Nach so einem Discobesuch mit der entsprechenden Dröhnung hört doch keiner mehr was, oder jedenfalls nicht viel, und mindestens nicht die nächsten zwei Stunden. Heute kommt natürlich kein Tiger vorbei, aber wenn man als Fußgänger die Straße überquert und ein heranfahrendes Auto nicht mehr hört...

Außerdem kommt es ja auch noch drauf an, wie viel Power so eine Schallwelle hat.

Die „Stärke“ einer Schallwelle wird als **„Schallpegel“** angegeben, meistens wird „Lautstärke“ gesagt. Dabei ist „laut“ was ganz Subjektives: Wenn einer in der Schulpause niest, bekommt das kaum einer mit. Aber wehe, das passiert und es ist gerade mucksmäuschen still, weil ein Lehrer mal gerade wieder eine dieser unbeantwortbaren Fragen gestellt hat. Aber, hallo, wach! Die Posaunen von Jericho sind 'n Dreck dagegen! Das gibt jede Menge Aufmerksamkeit, wo man sie nicht braucht!

Die Stärke des Schalls wird als Schalldruckpegel oder Schallpegel bestimmt und in dB(A) angegeben. Man empfindet ein Geräusch als doppelt so laut, wenn der Schallpegel sich um 10 dB(A) erhöht. Umgekehrt wirkt ein Geräusch nur halb so laut, wenn der Schallpegel um 10 dB(A) niedriger ist.

Wenn natürlich viel Bewegung ist, weil eine Schallwelle so flott schwingt wie bei hohen Tönen, dann brauchen die Ausschläge der Schwingungen - also die Täler und Höhen - gar nicht so hoch zu sein, um sie mitzubekommen.

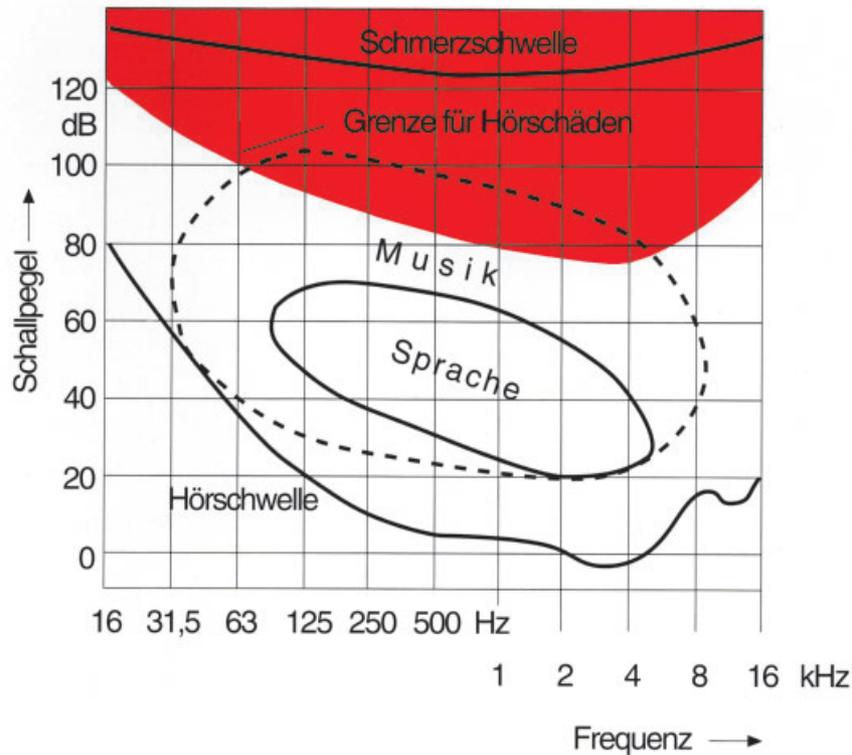
Deswegen ist, wie man auf dem Bild auf der nächsten Seite sieht, die Hörschwelle bei Geräuschen mit hoher Frequenz - z.B. 4000 Hz - viel niedriger als bei Geräuschen mit niedriger Frequenz, z.B. 16 Hz, und daher hört man Geräusche mit hoher Frequenz viel eher als Geräusche mit niedriger Frequenz. Allerdings steigt die Hörschwelle bei sehr hohen Frequenzen (größer 8 kHz) wieder an.

Bei der Schmerzschwelle sind die Unterschiede zwischen den Frequenzen bei weitem nicht so groß.

Für den Alltag viel bedeutungsvoller ist allerdings die Grenze, ab der es zu Hörschäden kommen kann.

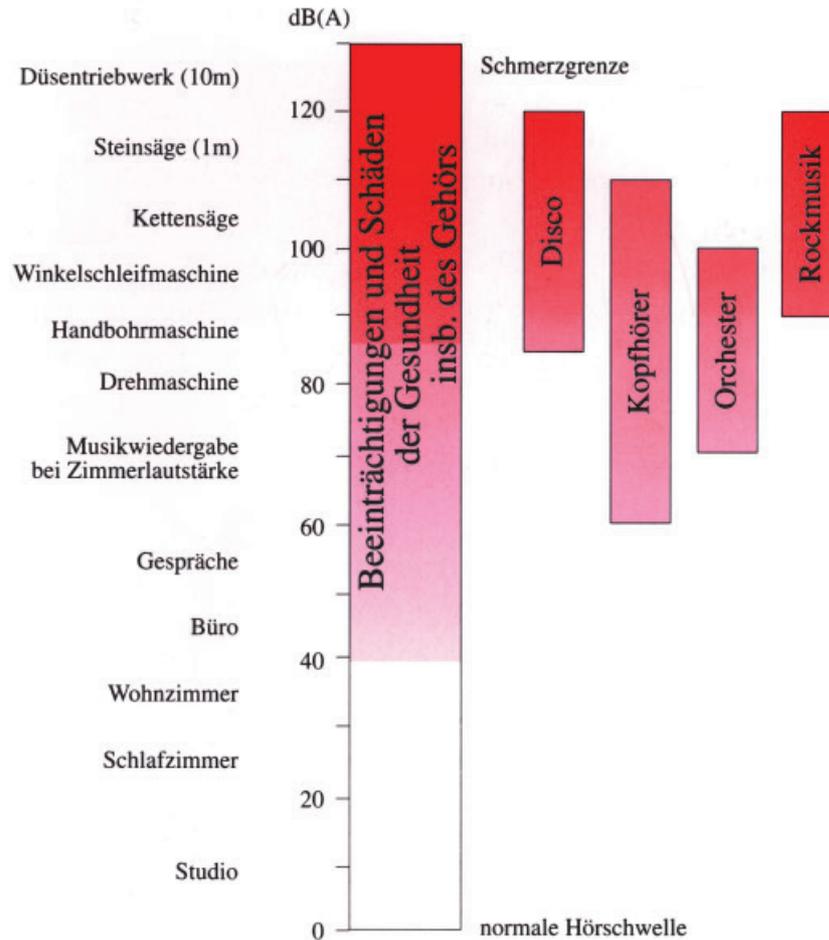
Auf dem Bild sieht man deutlich, dass Musik durchaus so hohe Schallpegel aufweisen kann, dass Hörschäden auftreten können.

Sehr laute Musik - Rockkonzerte und Ähnliches - überschreitet die Schmerzschwelle. Außerdem besteht die Gefahr eines Hörsturzes. Bei einem Hörsturz werden die Nervenzellen nicht mehr mit Blut und damit auch nicht mit Sauerstoff versorgt. Wenn keine schnelle Behandlung erfolgt, sterben viele Zilien ab, und die Hörfähigkeit ist dann eingeschränkt.



Die Abbildung zeigt den Bereich der hörbaren Töne: das Hörfeld. Es wird von der Normalhörschwelle und der Schmerzschwelle begrenzt. Sprache und Musik umfassen nur geringere Bereiche der Frequenzen und Schallpegel. Die rote Linie ist die Grenze für Hörschäden. Musik überschreitet in einem weiten Frequenzbereich die Grenze für Hörschäden, wie deutlich zu erkennen ist.

Was man so mitbekommt an **Lautstärke**, hängt einerseits von der **Geräuschquelle** ab, es gibt eben lautere und leisere (wobei ich, nebenbei bemerkt, sehr gut auf viel Lautstärke verzichten kann, und ich kenn' da noch so ein paar andere - ca. 15999 * 30 und meine 29 anderen Kumpels - hier auf meiner Haarzelle, denen es genau so geht bzw. ging, denn viele von uns sind schon „out“!).



Typische Geräuschpegel am Ohr der Personen

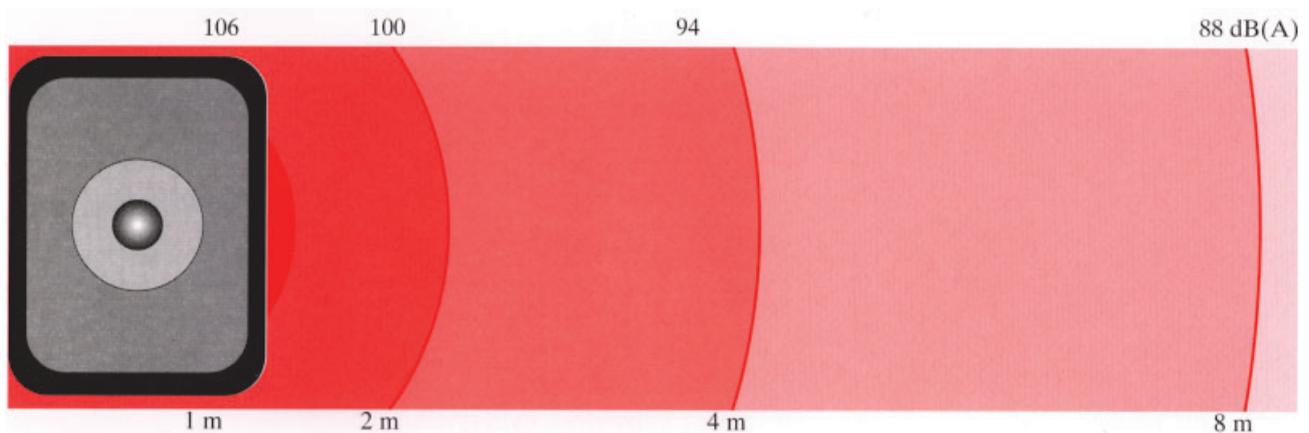
Andererseits kommt es bei der **Lautstärke** auch auf die **Entfernung** an.

Je nachdem, wie nah man einer Geräuschquelle kommt, wird das Trommelfell ganz schön massiert. Und wir natürlich immer voll mit. Dazu kann bald jeder von uns eine Menge Stories erzählen. Neulich zum Beispiel: Stehen wir, bzw. der Tom mit uns, doch völlig harmlos vor dem Lautsprecher - da dreht irgendein reizender Mitmensch die Anlage voll auf!

Wir sofort nach „oben“ gefunkt:

Gehirn - SOS - Gehirn - SOS - Gehirn - SOS **Wumm, Krach, Lärm - sofort weg !!!!!**

Na, ab und an reagieren die da oben ja auch mal flotter. Jedenfalls hat der Tom einen olympiareifen Satz gemacht. Ist zwar gut, dass das mit dem Schall so rapide abnimmt, wenn man Raum zwischen sich und die Schallquelle legt (siehe Bild), aber trotzdem hat es wieder eine ganze Reihe von uns erwischt. Denn wir können uns nicht schützen, wir können kein „Ohren“lid zwischen uns und den Krach bringen so wie ein Augenlid zwischen Auge und blendendem Sonnenlicht!



Ein Lautsprecher strahlt kugelförmige Schallwellen ab. Der Schallpegel sinkt bei jeder Entfernungsverdoppelung um 6 dB(A)

Bisschen Bewegung schadet ja nicht, aber dauernd in Action. . . irgendwann hängt man ja dann doch mal durch, und dann bekommen wir es mit der Arbeit nicht mehr so gut geregelt.

Dann kommen die von oben (Gehirn zurück an Haarzellen) und nölen dauernd rum,

„Dies wäre nicht zu verstehen“

„Und was das jetzt bedeutet“

„Unsere Mitteilungen wären aber sehr sparsam.“

Aber mehr als arbeiten kann man ja nun wirklich nicht.

Wir haben zwar so ein paar Tricks auf Lager.

Erst mal streiken wir ein bisschen. Wir machen einfach nichts. Also zumindest für eine Weile geben wir einfach nichts weiter. Wir melden an die da oben:

Hallo, Gehirn, wir brauchen Ruhe und Erholung.

Wir merken ja dann, ob noch mehr kommt, der Tom also keinen Abflug aus seiner Disco macht. Dann müssen wir mal 'ne etwas längere Weile streiken.

Hört der Tom eben nichts. Selber schuld!

Wenn er so weitermacht, muss er sich allerdings nicht wundern, wenn irgendwann mal der Streik nicht vorübergehend ist, sondern viele von uns „still“gelegt werden, und zwar für immer!

Oder wir machen **Ohrensausen, pfeifen** uns eins (das macht den Tom immer ganz kribbelig, hähähä, geschieht ihm recht, alles lassen wir uns auch nicht gefallen!)

Allerdings, in letzter Zeit reicht auch das nicht mehr so richtig.

Manchmal hat man ja wirklich den Eindruck, der Tom ist ein bisschen doof. Oder die da oben vom Gehirn bekommen wieder mal ein paar entscheidende Dinge nicht mit!

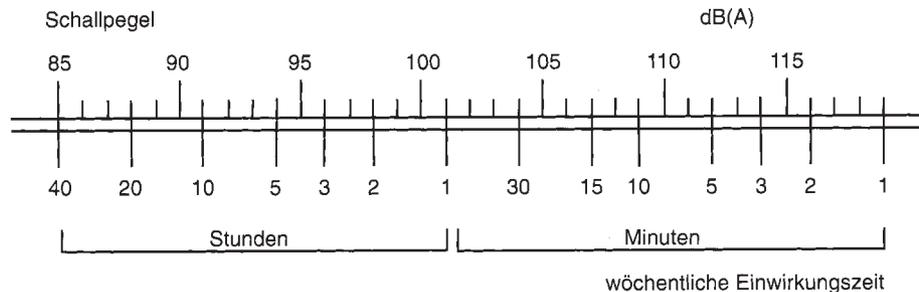
Ich meine ja, so blöd kann eigentlich keiner sein, dass er es nicht schnallt, wie lange man mit welcher Lautstärke noch relativ gefahrlos auf uns rumdröhnen darf.

Neulich hat es dem Tom sogar so ein Typ von der Gewerbeaufsicht verklickert:

Vier Stunden bei 95 dB(A) - wo sich die Leute im Brüllton unterhalten - ist die

„zulässige wöchentliche Schallbelastung“.

Normalerweise gibt man ja nur tageweise an, wieviel laute Musik oder Geräusche man sich zumuten darf. Aber weil Musiker eben so eine unregelmäßige Arbeitszeit haben, schaut man halt auf die gesamte Arbeitswoche (5 Tage). Zum Beispiel Toms Freundin Claudia: Als Geigerin im Orchester probt sie heute vormittag und spielt abends im Konzert, und dann hat sie drei Tage frei.



Die zulässige wöchentliche Schallbelastung wird erreicht, wenn ein Schallpegel von 85 dB(A) oder mehr für die jeweils darunter angegebene Zeitdauer einwirkt.

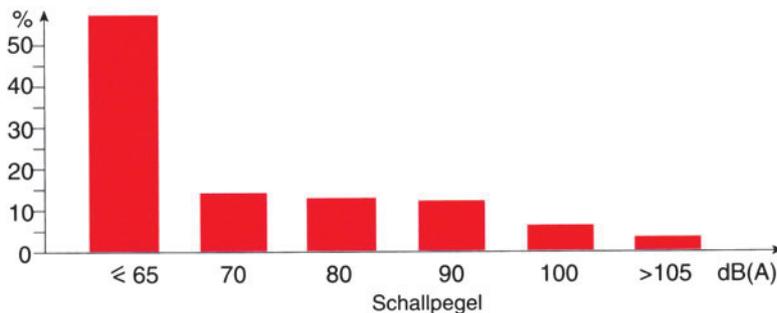
Beispiel: Am Arbeitsplatz sind 85 dB(A) für 40 Stunden pro Woche zulässig. Dieselbe Schallbelastung wird bei 95 dB(A) bereits in 4 Stunden erreicht.

Und bei Tom ist es auch nicht viel besser. Also eigentlich dürfte er uns (und damit sich) pro Tag nur 2 Stunden Dröhnung von 91 dB(A) gönnen. Statt dessen haben wir das fast jeden Abend mindestens vier Stunden. Und fragt nicht nach den Pegeln! 100 dB(A) sind keine Seltenheit; aber dann steht uns von Rechts wegen schon nach 15 Minuten ein Tag lang Ruhe zu.

Und nicht nur uns, nö, da sind ja auch noch Toms Kollegen, der Typ von der Lightshow, die Mädchen, die die Leute bedienen und die hinter der Theke. Ach ja, und Besucher gibt's ja auch (siehe Sonja). Die brauchen ja nun nicht den ganzen Abend in der Disco rumzuhängen, die können ja gehen, wenn's ihnen zu heftig wird (passiert aber nicht so häufig, müssen ja meistens den Starken markieren!). Keine Erholung für die Ohren! Da sag' ich nur

Risiko!

Also wie bekommt man uns mit größter Wahrscheinlichkeit klein??? Nicht nur häufig abends in die Disco gehen, nein, am besten sucht man sich noch einen Arbeitsplatz mit einer **lärmigen Maschine** (Stanze, Flaschenabfüllanlage, Holzsäge oder ähnliches), und dann setzt man möglichst häufig den **Kopfhörer** auf und hört CD oder Kassette oder Radio und dreht mindestens dreiviertel auf. Und es sind gar nicht so wenige, die ihre Ohren durch Kopfhörer einem täglichen Härtetest unterziehen, wie man sieht:



Prozent Jugendlicher, deren täglicher Musikkonsum nach Umrechnung auf eine tägliche (8 Std.) bzw. wöchentliche (40 Std.) Belastung die angegebenen Schallpegel erreicht. (Messung der Musikschallpegel bei 681 Jugendlichen)

Die Grafik zeigt die Schallbelastung von Jugendlichen, die sie sich allein durch Kopfhörer antun. Zwar überlasten die meisten Jugendlichen (Säulen 1 und 2) ihre Ohren nicht.

12% kommen allerdings mit 80 dB(A) dicht an den gefährlichen Bereich heran (Säule 3).

Insgesamt 20% der Jugendlichen belasten ihre Ohren soweit, dass dies einem achtstündigen Dauerkonsum von 90 dB(A) und darüber entspricht (Säulen 4, 5, 6).

Davon bringen es 6% auf 100 dB(A) (Säule 5) und 2% sogar auf über 105 dB(A) (Säule 6).



Sonja „verwöhnt“ ihre Ohren

Wenn sich Sonja z.B. täglich 2 Stunden mit 94 dB(A) den Kopfhörer zu Gemüte und zu Ohr führt, hat sie damit bereits das Doppelte der zulässigen Schallbelastung erreicht (das ergibt sich aus dem Bild S.28 der Broschüre Gesundheitsschutz 4). Nehmen wir einmal an, sie besucht außerdem einmal pro Woche eine Disco und lässt sich dort mit 100 dB(A) 5 Stunden zudröhnen. Ergebnis: mit diesem Discobesuch setzt sie sich dem Vierfachen (in Zahlen 4!) der zulässigen Schallbelastung für eine ganze Woche aus, den Kopfhörer mitgerechnet sogar dem Sechsfachen. Mit anderen Worten sie „gönnt“ ihren Ohren sechs Wochen Lärm in einer einzigen!

Oder ein anderes Beispiel: Frank hat seinen Arbeitsplatz in einer Karosseriewerkstatt und ist mit 85 dB(A) gerade an der Grenze der zulässigen Belastung. Er hängt zwar nicht dauernd am Kopfhörer und besucht nur einmal im Monat für 5 Stunden die Disco mit 100 dB(A). Aber diese Belastung in der Disco entspricht mit 75 Minuten pro Woche bei 100 dB(A) genau der zulässigen Belastung. Kommt noch sein täglicher Arbeitslärm dazu, und dann ist die Schallbelastung doppelt so hoch wie zulässig!

Zuerst bekommt man so ein taubes Gefühl auf den Ohren, das vergeht aber nach einer Weile wieder. Das nennt man dann eine **zeitweilige Hörschwellenverschiebung** oder **Vertäubung**.

Eine interessante Alternative ist **Ohrensausen**, oder **-pfeifen**, wie es beliebt.

Für uns Zilien ist das aber gar nicht spaßig, sondern eher eine Art Totenklage für die soeben verstorbenen Kumpel.

Bei noch gewaltigerem Krach senden wir verzweifelte SOS-Signale zum Gehirn, die der Mensch dann als stechende **Schmerzen im Ohr** verspürt.

Die Krönung ist natürlich, wenn es so viele von uns buchstäblich umgehauen hat, dass die Hörschwellenverschiebung nicht mehr vorübergehend ist, sondern sich zum „bleibenden Wert“ entwickelt hat. Das nennt man eine **bleibende Hörschwellenverschiebung**.

Das Ende vom nicht mehr hörbaren Lied ist dann: **Taubheit!**

Nur so nebenbei: Die Begriffe „taub“ und „dumm“ haben ‘ne gemeinsame Wurzel!

Also, Wissenschaftler sagen natürlich nicht „Taubheit“, sondern Schwerhörigkeit. Taubheit durch zu hohe Schallpegel kommt praktisch gar nicht vor, weil man bei extrem hohen Pegeln doch immer noch was hört. Aber für das alltägliche Leben ist das dann auch nicht mehr von Bedeutung. Praktisch taub bedeutet, dass ich meine Gesprächspartner nicht mehr verstehe und Musik, Geräusche, aber auch Warnsignale gar nicht oder nur ganz wenig höre.

Bei akuten Erscheinungen wie Druck, Schmerz, taubes Gefühl in den Ohren, Ohrensausen, plötzlicher Hörverlust (Hörsturz) sollte sofort ein Arzt aufgesucht werden, da bei Verzögerungen der Behandlung ein bleibender Hörverlust immer wahrscheinlicher wird (besonders beim Hörsturz).

Minderung der Lärmbelastung

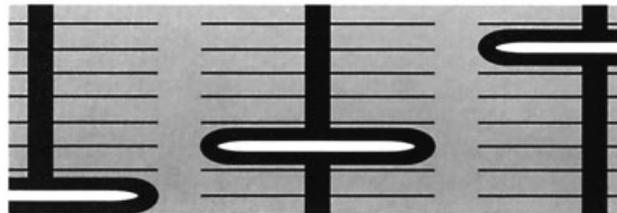
Okay, ich weiß ja, Musik ist ja auch was Nettes, und man will ja auch mal irgendwo allein sitzen, nicht angequatscht werden, Gegend ansehen, ausspannen, an gar nichts denken... Dann greift zur

sanften Methode.

Man sucht sich ein **ruhiges** Plätzchen, nimmt den Kopfhörer und genießt die Musik leise (logo, bei ruhiger Umgebung hören wir ja die Musik viel besser).

Außerdem können wir dann ein bisschen das Hören trainieren. Laute Musik hören kann ja jeder, aber leise... dafür muss man schon ein bisschen üben.

Wir brauchen schließlich auch unsere Herausforderungen! Alles eine Frage der Konzentration. Dann sucht man den Knopf, auf dem



VOLUME

steht. Und - man glaubt es kaum - man kann diesen Knopf auch - Tatsache - auf leiser stellen! Und was der Wunder nächstes ist:

So ein Teil hat es nicht nur am Kassettenteil, im Prinzip hat jede Musikanlage so einen „Stell-mal-leise-Knopf“! Klasse, was?!

Uns ist es ein Rätsel, warum ihn dann so viele nicht benutzen!

Sogar in der Disco könnte man die Musik dünner stellen.

Ein cleverer Discjockey bekommt die Effekte auch anders hin:

Moderne Discos bieten für jeden Wunsch den passenden Pegel.

Auf der Tanzfläche geht der Sound unter die Haut - da spürt man die Vibration - das ist Power! Ein **paar Meter entfernt** kommt der Sound schon **merklich leiser** an. Da kann man sich unterhalten oder den Tanzenden zuschauen.

Im **Sitzbereich** nimmt der Pegel bis auf eine erträgliche Lautstärke ab - bei sorgfältiger Planung kann auch **Zimmerlautstärke** (70 dB(A)) erreicht werden, so dass jeder sich und seinen Ohren - und damit uns Zilien - ein bisschen Erholung antun kann. . . bis zur nächsten „Bedröhnung“.

Wie lassen sich solche Effekte nun erreichen?!

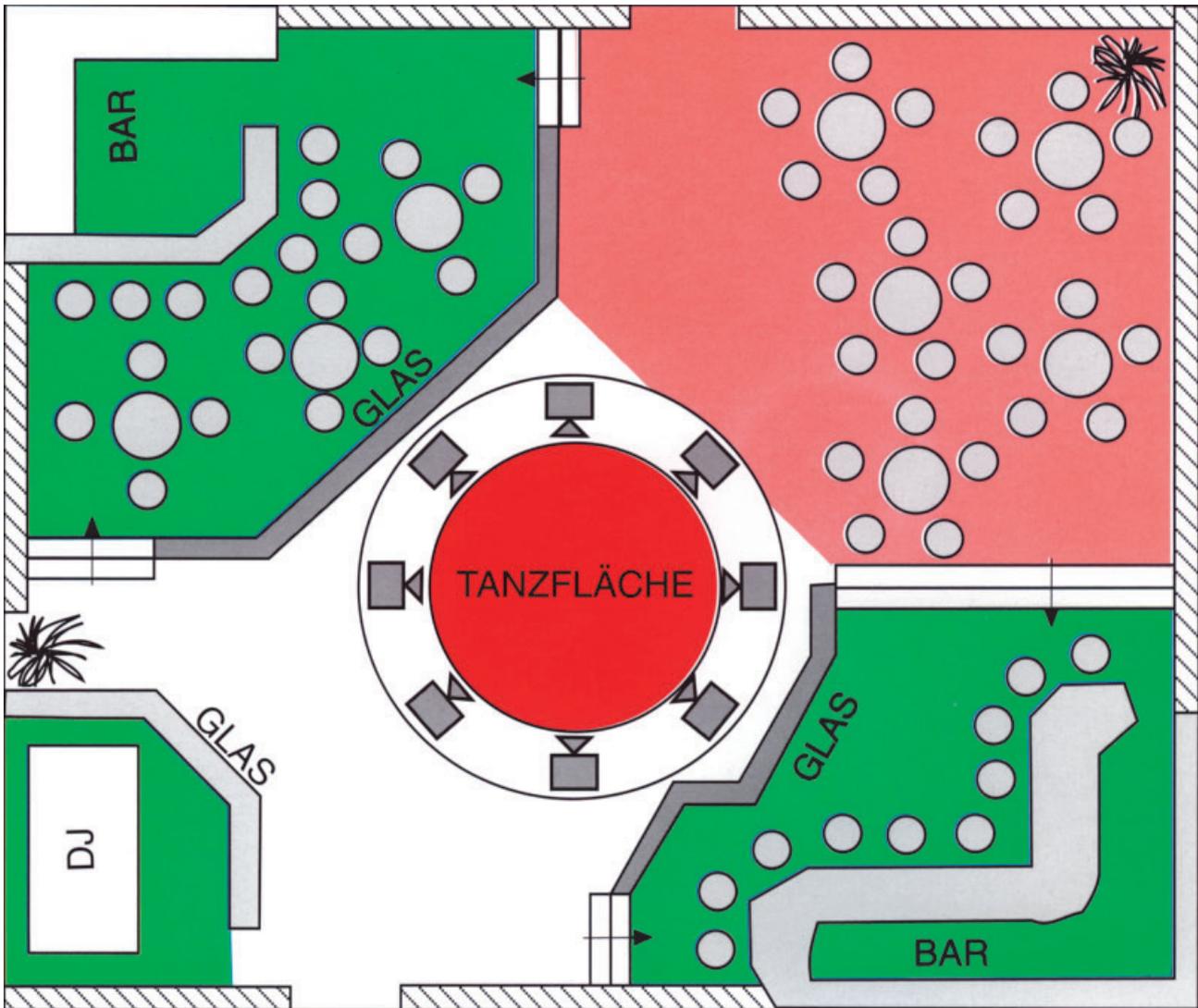
Die Lautsprecher werden über der Tanzfläche konzentriert.

Der Sitzbereich ist teilweise mit Glas von der Tanzfläche getrennt und die Decken schallschlukend verkleidet.

Das Vibrationsgefühl wird durch Tieftonlautsprecher im Frequenzbereich unter 20 Hz erzeugt.

Menschliche Ohren sind für sehr tiefe Frequenzen - „Infraschallbereich“ - so unempfindlich, dass man hier kräftig verstärken kann, ohne einen dumpfen Klangeindruck zu erzeugen. Durch diesen Kunstgriff kann bei 90 dB(A) Musikscharpegel ein tolles Feeling erreicht werden, und man kann diesen bis zu 4 Std. ab und zu seinem Ohr zumuten, ohne sein Gehör besonders zu gefährden.

Minderung der Lärmbelastung



Beispiel einer Disco mit beruhigten Bereichen

Für ausgeruhte Ohren ist das jedoch in der Tat immer noch sehr laut - aber nach höchstens einer Stunde empfindet man diesen Sound höchstens noch als halb so laut - aufgrund der zeitweiligen Vertäubung.

Deshalb dreht derselbe Discjockey, der 90 dB(A) als erstrebenswertes Maximum hält, in einer Disconacht die Anlage bis 105 dB(A) und höher auf.

Und die Folge?

Mit 27 Jahren hat er bereits ein schlechteres Gehör als der Bevölkerungsdurchschnitt zu Beginn des Rentenalters (siehe Seite 36).

Also noch ein paar Jahre wie bisher und er kann seinen Beruf an den Nagel hängen! Dann kann er nämlich Hifi-Musik nicht mehr von einer Mittelwellenübertragung unterscheiden. Der wirkliche Köhner unter den Discjockeys vermeidet deshalb die zeitweilige Vertäubung durch verschiedene Kunstgriffe, auf die er im Lauf seiner Erfahrungen gekommen ist und die er weiterentwickelt hat.

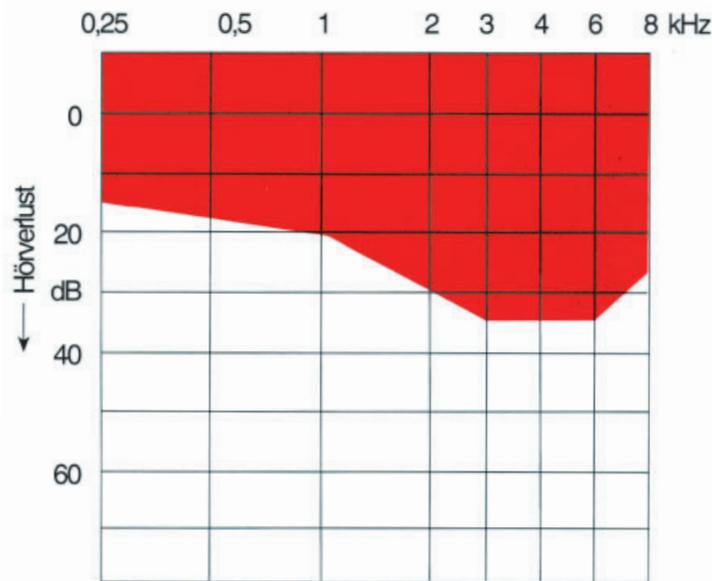
Drei Faustregeln sind es wert, behalten und angewendet zu werden:

1. Möglichst viel Stimmung mit möglichst wenig Lautstärke.
2. Die Power-Höhepunkte wirken am besten im Kontrast zu ruhigen Sounds.
3. Durch Tieffrequenz- bzw. Infraschall ist ein sonst unerreichtes Feeling machbar.

Aber auch der Rockmusiker und Jazzmusiker selbst, der durch elektronische Verstärkung jede mögliche Lautstärke auch an seinem eigenen Ohr erreichen kann, zerstört langsam, aber sicher sein Gehör.

Wenn es nicht anders geht: Auch Gehörschutz reduziert das Gehörschadensrisiko.

Minderung der Lärmbelastung



Hörverlust durch laute Musik (5 Jahre lang eine Schallbelastung von 100 dB(A) bei 40 Std. pro Woche)

Und noch ein psychologischer Tipp zum Abschluss: Die Typen, die am lautesten nach höheren Pegeln schreien, haben meistens eine erniedrigte Hemmschwelle.

Die gesunde Mehrzahl der Gäste ist mit weniger Power mehr als zufrieden.

Sie schreien nicht gleich, selbst wenn es ihnen zu laut ist - aber sie legen Wert darauf, ihr Hifi-Gehör zu erhalten.

Und hier kommt noch einmal Zilius zu Wort:

Eigentlich habe ich ja immer gedacht, unseren Stress bekommen wir nur von zu lauter Rockpopfunkpunkrapreggae-was-weiß-ich-Musik. Von wegen!!!

Kürzlich bin ich da eines Besseren (Schlechteren !!!) belehrt worden.

Toms Freundin - Claudia, die Geigerin! - hat natürlich auch jede Menge Zilien, und man unterhält sich auch schon mal, selbst mit dieser ganz fürchterlich zickigen Zilie (Zilia im rechten Ohr).

Die kommt sich immer unsagbar schlau vor und ist fürchterlich eingebildet, denn ihre Claudia und deren Musikerkollegen im Orchester

„produzieren nur kulturell wertvolle Arbeit“
„ihre Musik ist eben Klassik, besonders wertvoll!“

(Also, wenn man mich fragt, besonders langweilig, aber das steht ja auf einem völlig anderen Blatt). Deshalb, sagte Zilia, bestünde für sie ja überhaupt

keine Gefahr!

Letzthin kam sie aber ganz kleinlaut an. Seit Claudia diesen Job im Orchester hat, sind die schönen Zeiten vorbei.

Na ja, da lässt es sich ja kaum vermeiden, dass sie beispielsweise mal vor dem Micha sitzt (der bläst Trompete, aber wie!) und hat ganz schnell gemerkt:

100 dB(A) sind 100 dB(A)!

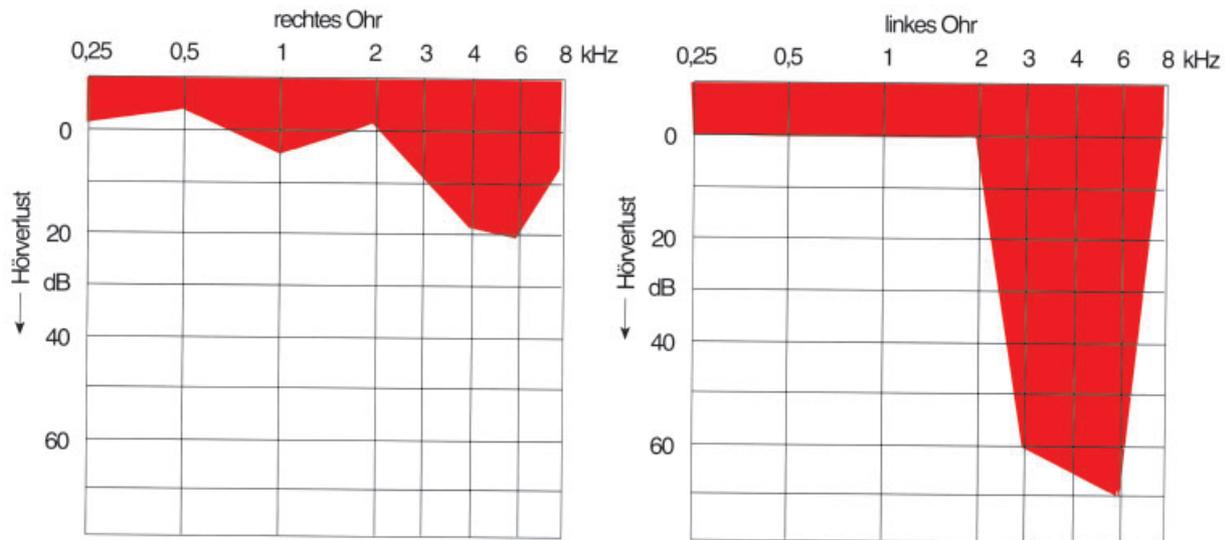
Und ihre Kolleginnen vom linken Ohr haben sich auch schon bitter beklagt, weil sie jetzt noch intensiver einen vorgegeigt bekommen.

Also, letztthin hat Zilia eine Unterhaltung zwischen Claudia und ihrem Chefgeiger mitbekommen.

Der war beim Hals-Nasen-Ohren-Arzt, weil er gedacht hat, er hätte einen Pfropf im linken Ohr. Er bekäme gar nicht mehr alles mit, und irgendwie hörte sich das auch so komisch an, wenn die Leute redeten.

Von wegen Pfropf im Ohr! Bei dem sind so viele Zilien kaputt, dass er nicht mehr richtig hören kann. Der Ohrenarzt hat es ihm auf dem Bild gezeigt. Sein linkes Ohr ist stark geschädigt, weil die Geige so dicht daran gehalten wird.

(Die Hörschwelle ist gegenüber der Darstellung auf S. 23 begradigt, damit man auch richtig sehen kann, wie groß die Schädigung ist.)



Hörverlust durch laute Musik bei einem 36jährigen Geiger (nach Schäcke)

Verwunderlich ist das ja nicht, so nah wie die Orchestermusiker beieinander sitzen und sich gegenseitig die Ohren voll trompeten und pauken und geigen und ich weiß nicht was. Daher muss man sich über Hörverluste nicht wundern.

Mit welchen Pegeln Orchestermusiker „leben“ müssen, kann man der folgenden Tabelle entnehmen:

Instrumentengruppe	Sinfonieorchester	Opernorchester	
	mittel	mittel	maximal
Violine/Viola	80 - 96 dB(A)	86 - 93 dB(A)	110 dB(A)
Cello/Kontrabass	82 - 88 dB(A)	81 - 87 dB(A)	106 dB(A)
Holzbläser	88 - 96 dB(A)	88 - 97 dB(A)	117 dB(A)
Blechbläser	89 - 98 dB(A)	87 - 96 dB(A)	122 dB(A)

Schallpegel am Ohr des Orchestermusikers bei Konzerten

Daher muss man sich über Hörverluste nicht wundern:

Violine, Viola	17%
Cello, Kontrabass	6%
Holzbläser	5%
Blechbläser	13%
Schlagzeug	75%*

*) Die Angabe ist unsicher wegen der geringen Anzahl der untersuchten Musiker. Das Gehörschadenrisiko von Schlagzeugern ist aber aufgrund der sehr hohen Schallimpulse deutlich höher als das von anderen Musikern.

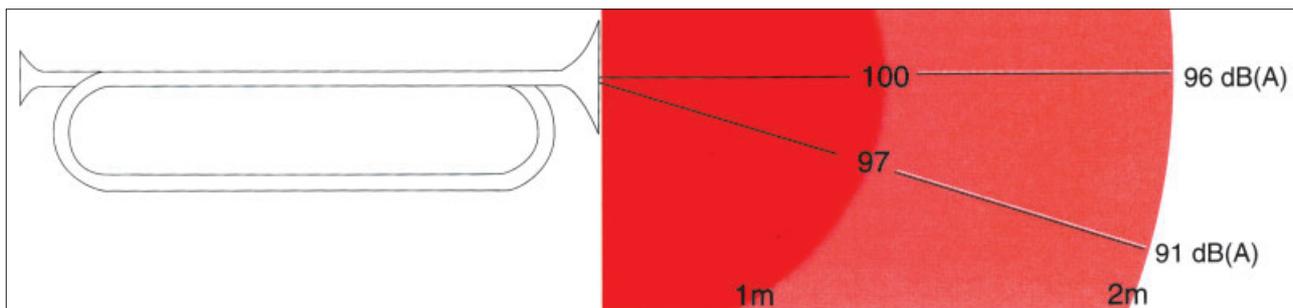
Häufigkeit von Hörverlusten bei Orchestermusikern (nach Schäcke)

Krönender Abschluss - wenigstens bei Claudia, da weiß ich es aus sicherer Quelle - ist dann, wenn Claudia sich den Kopfhörer schnappt und in Weiterbildung macht, oder den Kopfhörer mit zum Joggen nimmt (wär so schön, beim Joggen im Wald Mozart oder Beethoven zu hören, wegen der Stimmung und so. Mozart!!! Beethoven!!! Aber bitte, die Geschmäcker sind eben verschieden!) Was also ist zu tun?

Natürlich kann Claudia ihren Kopfhörer kleiner drehen, aber das hatten wir ja vorhin schon mal. Aber auch bei ihren Orchesterkollegen könnte man versuchen, mal ein paar Sachen zu verändern. Schön wäre es natürlich, wenn alle etwas **mehr Platz und Abstand** zwischen sich und ihren Nachbarn brächten (weiß ich, kostet Geld, was sowieso keiner hat). Und die Proberäume müssten **schallschluckend** ausgekleidet sein.

Außerdem strahlen viele Instrumente den Schall **gerichtet** ab. Wenn also der Trompeter in die Lücke zwischen den Musikern vor ihm bläst, werden die Ohren zusätzlich geschont.

Wenn ein Musiker schon ein geschädigtes Ohr oder gar einen Hörsturz gehabt hat, sollte er auch daran denken, Gehörschutz zu tragen. Es gibt schon welche, die die Musik und den Schall nur wenig verändern (Gehörschützer mit möglichst frequenzunabhängiger Schalldämmung).



Schallpegel vor einer Trompete

Arbeitsstättenverordnung § 15 (1975)

Unfallverhütungsvorschrift Lärm VBG 121 (1990)

Entsprechend dieser Vorschriften muss die Lärmbelastung am Arbeitsplatz so gering wie technisch möglich sein. Als Grenzwert für den Beurteilungspegel gilt 85 dB(A), zusammen mit einem Katalog von Lärmschutzmaßnahmen und 90 dB(A), zusammen mit einem verschärften Katalog von Lärmschutzmaßnahmen.

Nach der UVV Lärm dürfen an Arbeitsplätzen nur solche tragbaren Musikwiedergabegeräte mit Kopfhörer benutzt werden, die bauartbedingt Schallpegel von 85 dB(A) nicht überschreiten. (Ein entsprechender Kopfhörer wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Bauart geprüft und ist auf dem Markt.)

Berufskrankheitsverordnung Anlage 1 (1992)

Die BK 2301 Lärmschwerhörigkeit ist eine anzeigepflichtige Berufskrankheit.

Die Begutachtung der beruflichen Lärmschwerhörigkeit erfolgt nach dem Königsteiner Merkblatt der BG.

Arbeitsmedizinische Vorsorge VBG 100 Anlage 1 (1990)

Ab Beurteilungspegeln von 85 dB(A) ist die Durchführung eines audiometrischen Siebtestes erforderlich. Die Gehörvorsorgeuntersuchung erfolgt nach dem Arbeitsmedizinischen Grundsatz G 20 der BG.

Discotheken-Verordnung der Länder

Zum Beispiel Niedersachsen: Schutz vor Gesundheitsgefährdung und schädlichen Umwelteinwirkungen durch Discotheken und discothekenähnliche Betriebe. (Niedersächsisches Ministerialblatt 18/1992)

An ortsfesten Arbeitsplätzen für Discjockeys, Thekenpersonal usw. darf der durch Musik verursachte Beurteilungspegel (bezogen auf 8 Stunden) 85 dB(A) nicht überschreiten. Bei Arbeiten ohne festen Arbeitsplatz (z.B. Kellnerinnen und Kellner) darf der Beurteilungspegel max. 90 dB(A) betragen.

Andere Länder haben ähnliche Verordnungen auf der Grundlage der Arbeitsstättenverordnung und der UVV „Lärm“ erlassen.

DIN 15905 Teil 5: Tontechnik in Theatern und Mehrzweckhallen

Maßnahmen zur Vermeidung einer Gehörgefährdung des Publikums durch hohe Schallpegel bei Lautsprecherwiedergabe:

Der Grenzwert für den Beurteilungspegel im Hinblick auf die Gehörgefährdung des Publikums gilt für den am stärksten belasteten Ort: 93 dB(A).

DIN 45645 Teil 2: Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen der Geräuschmission am Arbeitsplatz (1997)

DIN EN ISO 11690: Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Arbeitsstätten

Teil 1: Allgemeine Grundlagen,

Teil 2: Lärminderungsmaßnahmen (1997)

DIN 45683:

Beurteilung der Geräuschmission durch ohrnahe Schallquellen (E, 1992)

Literatur

- Blum, J. (Hrsg.):
Medizinische Probleme bei Musikern
Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart/New York (1995)
- Dieroff, H.-G.:
Lärmschwerhörigkeit, *Gustav Fischer Verlag, Jena (1994)*
- Griefahn, B.:
Audiometrie: Grundlagen, Praxis, *Enke, (1988)*
- Hellbrück, J., Schick, A.:
Walkman - Grund zum Feiern oder Anlass zur Sorge,
Zeitschrift Lärmbekämpfung 36, S. 121-129, (1989)
- Ising, H., Plath, P., Rebentisch, E.,
Sust, Ch. A.:
Wirkungen von Lärm auf das Gehörorgan - Effekte, Mechanismen,
Prävention
Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse - Forschungsergebnisse für die
Praxis, Lärmbeurteilung - Gehörschäden Nr. 97
Hrsg. *BAuA, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,*
Dortmund (1996)
- Ising, H., Hanel, J., Pilgramm, M.,
Babisch, W., Lindthammer, A.,:
Gehörschadensrisiko durch Musikhören mit Kopfhörern
HNO, 42, S. 764 - 768, (1994)
- Ising, H., Babisch, W., Hanel, J.,
Kruppa, B., Pilgramm, M.,:
Empirische Untersuchungen zu Musikhörgewohnheiten von Jugendlichen:
Optimierung der Schallbegrenzung für Walkman und Discotheken
HNO, 1995
- Ising, H., Sust, Ch. A., Plath, P. :
Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheit, Leistung
Gesundheitsschutz 4, *Hrsg. BAuA, Dortmund (1995)*
- Plath, P.:
Lärmschäden des Gehörs und ihre Begutachtung
Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover (1991)
- Rebentisch, E. , Lange-
Aschenfeldt, H., Ising, H.:
Gesundheitsgefahren durch Lärm. Kenntnisstand der Wirkungen von
Arbeitslärm, Umweltlärm und lauter Musik, BGA-Schriften 1/94
MMV Medizin Verlag, München (1994)
- Schäcke, G., Kwiatkowski, A.,
Audiometrische Untersuchungen bei Musikern
ZblArbeitsmed 37, 221-226, (1987)
- Fuchs, A.:
Gehörschützer-Merkblatt der Berufsgenossenschaften, ZH 1/565,4
Carl Heymanns Verlag, Köln

Forschungs- und Forschungsanwendungsberichte, Broschüren, Seminarkonzeptionen zum Themenbereich Lärm am Arbeitsplatz, insb. Beeinträchtigungen und Schäden durch Lärm:

Forschungsberichte der BAuA

- Fb 130: W. Klosterkötter und Mitarbeiter
Experimentelle Untersuchungen zum Thema „Lärmpausen“ einschließlich Untersuchungen über den Expositionstest gemäß VDI-Richtlinie 2058, Blatt 2
- Fb 131: W. Klosterkötter und Mitarbeiter
Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von pulsierendem Schall und Impulsschall auf das menschliche Hörorgan
- Fb 132: W. Klosterkötter und Mitarbeiter
Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Lärmgrenzwerte für werdende Mütter am Arbeitsplatz
- Fb 134: H. Irion, U. Leger
Audiologische Untersuchungen an Lärmarbeitern zur Progredienz der Lärmschwerhörigkeit
- Fb 174: H. Irion
Musik als berufliche Lärmbelastung?
- Fb 222: M. Hülse, B. Boll
Literaturdokumentation zur Presbycusis
- Fb 225: H. Ising, T. Günther, C. Havestadt, Ch. Krause, B. Markert, H. U. Melchert, G. Schoknecht, W. Thefeld, K. W. Tietze
Blutdrucksteigerung durch Lärm am Arbeitsplatz
- Fb 231: I. Veit
Wirkung von Ultraschall auf das Gehör - Bestandsaufnahme
- Fb 239: H. J. Schröter, H. Els
Die akustischen Eigenschaften des menschlichen Kopfes
- Fb 286: G. Jansen, E. Gros, S. Rehm, B. Griefahn
Untersuchungen zur Wertigkeit des Lärms im Vergleich zu anderen Belastungsfaktoren am Arbeitsplatz.
- Fb 287: H. Hörmann, G. Lazarus-Mainka, H. Lazarus, M. Schubelius
Sprachliche Kommunikation unter Lärm und das Tragen von Gehörschutz
- Fb 301: H. Neumann, M. Gooßen, A. Schlawitschek
Beurteilungspegel am Arbeitsplatz
- Fb 340: H. Lazarus, H. Wittmann, W. Weißenberger, H. Meißner
Wahrnehmbarkeit von Rottenwarntypen beim Tragen von Gehörschutz
- Fb 344: J. Schröter
Messungen der Schalldämmung von Gehörschützern mit einem physikalischen Verfahren (Kunstkopfmethode)
- Fb 354: H. Hahne, E. Quellmalz, P. van den Brulle
Kataster von Arbeitsplatzumgebungsfaktoren - Beleuchtung, Klima, Lärm, gefährliche Arbeitsstoffe am Beispiel einer Gießerei
- Fb 363: A. Cakir, P. P. Franke, M. Piruzram
Arbeitsplätze für Phonotypistinnen
- Fb 370: H. Irion, R. Roßner, H. Lazarus
Entwicklung des Hörverlustes in Abhängigkeit von Lärm, Alter und anderen Einflüssen, Quer- und Längsschnittuntersuchungen an 1257 Mitarbeitern eines Lärmbetriebes
- Fb 407: M. Spreng, E. Ebenem, G. Meyer, T. Lehnemann, W. Märzendorfer, K.-H. Rahn
Verstehen akustischer Information bei unterschiedlichen Hörstörungen einschließlich Rekrutment
- Fb 417: J. Blauert, E. Schaffert
Automatische Sprachein- und -ausgabe - Verfahren, gebräuchliche Systeme, menschengerechte Gestaltung
- Fb 467: H. Lazarus, H. Irion, I. Pfeiffer, O. Albert
Geräuschbelastung in einem Großkraftwerk
- Fb 497: Ch. Sust
Geräusche mittlerer Intensität - Bestandsaufnahme ihrer Auswirkungen
- Fb 533: M. Spreng, K.-H. Rahn
Untersuchungen zur überschwelligeren Audiometrie
- Fb 545: R. Guski, K. Wühler, J. Vössing
Belastungen durch Geräusche an Arbeitsplätzen mit sprachlicher Kommunikation
- Fb 565: P. van den Brulle
Leitfaden für Kataster von Arbeitsplatzumgebungsfaktoren: Lärm, Beleuchtung, Klima, Gefahrstoffe
- Fb 630: M. Spreng, L. Leupold, P. Firsching
Gehörschaden durch Impulsgeräusche - Vorschläge für ein gehörschadenrichtiges Impulsbewertungssystem
- Fb 636: S. Schwarze
Langjährige Lärmbelastung und Gesundheit

Forschungsanwendungsbericht der BAuA

Fa 8:
Lärmbekämpfung

Sammelordner

Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse - Forschungsergebnisse für die Praxis (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund) (z. Zt. 3 Bände)

Forschungs- und Forschungsanwendungsberichte sowie Sammelordner zu beziehen durch:

Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
27511 Bremerhaven
Tel.: 0471/94544-61
Fax: 0471/94544-88

Broschüren

- Gestaltung von Arbeitsplätzen für Behinderte und Leistungsgewandelte (1993)
- Lärminderung am Arbeitsplatz – Beispiele für die Praxis, dargestellt an Demonstrationsmodellen (1983)
- Lärmarm konstruieren – Forschung, Erkenntnisse, Anwendung (1987)
- Vibrationen in der Forstwirtschaft (1989)
- Geräuschangabe von Maschinen (1992)
- Gestaltung von Ausbildungswerkstätten für metallverarbeitende Berufe (1993)
- Lärminderung an Werkzeugmaschinen (1994)
Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheit, Leistung (1995)
- Gehörschäden durch Musik (1995)

Seminare

- Lärminderung in Getränkeabfüllanlagen und schalltechnische Planung von Abfüllbetrieben - Grund- und Aufbauseminar
- Lärminderung im Betrieb
- Mustervorlesung Maschinenakustik - Geräuschminderung (vorzugsweise für Fachhochschuldozenten)
- Humanisierung der Büroarbeit
- Geräuschemissionswerte von Maschinen - Ermittlung, Angabe und Nachprüfung
- Schalltechnische Planung von Arbeitsräumen mit Hilfe der Geräuschangabe
- Ermittlung der Geräuschmission am Arbeitsplatz Vorschriftenwerk „Lärmschutz am Arbeitsplatz“
- Vibrationsschutz am Arbeitsplatz

Broschüren und Seminarangebote zu beziehen durch:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1 - 25
44149 Dortmund
Tel.: 0231/9071-0
Fax: 0231/9071-2524

- A-Bewertung:* Der A-Schalldruckpegel in dB(A) berücksichtigt die frequenzabhängige Gehörempfindung des Menschen.
- Äquivalenter Dauerschallpegel:* ist der über eine Zeitdauer (Minute, Stunde) gemittelte Schallpegel, d.h. der schwankende Schallpegel wird in einen konstanten Schallpegel mit äquivalenter Energie und gleicher Dauer umgerechnet.
- Amplitude:* Die Auslenkung einer Schwingung aus der Ruhelage wird Schwingungsweite oder Amplitude genannt. Die Amplitude einer Schallwelle wird in Bruchteilen eines Meters gemessen, z.B. $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$.
- Audiogramm:* Die grafische Darstellung der Hörschwelle eines Ohres. Dabei wird der Schallpegel verschieden hoher Töne zuerst unhörbar leise eingestellt und dann bis zur Hörschwelle gesteigert und dieser Pegel registriert. Zur Vereinfachung wird die mittlere Hörschwelle normalhörender Personen für alle Frequenzen als 0 dB Hörverlust festgelegt. Ein Hörverlust wird außerdem nach unten aufgetragen. Durch längere Schallüberlastung entstehen zuerst bei etwa 4 kHz Hörverluste. Da diese Frequenz etwa der musikalischen Tonhöhe c^5 entspricht, wird die beginnende Lärmschwerhörigkeit auch als c^5 -Senke bezeichnet.
- Beurteilungspegel:* ist ein Maß für die durchschnittliche Schallbelastung während der Beurteilungszeit. Im Arbeitsschutz versteht man darunter den äquivalenten Dauerschallpegel ggf. einschließlich von Impuls- und Tonzuschlägen, bezogen auf eine Dauer von 8 Stunden. Das heißt, die Lärmbelastung eines Arbeitnehmers an einem Arbeitstag wird in einen äquivalenten Dauerschall von 8 Stunden Länge umgerechnet und dessen Pegel als Maß für die Beeinträchtigung bzw. Gefährdung der Gesundheit verwendet. Bei der Beurteilung der Gehörschädlichkeit wird derzeit nur der Impulszuschlag, nicht aber der Tonzuschlag angewendet.
- Frequenz:* Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, auch Tonhöhe genannt. Der Kammerton a hat z.B. 440 Schwingungen pro Sekunde. Die Frequenz wird in Hertz (abgekürzt Hz) gemessen: $1 \text{ Hz} = 1 / \text{s}$.
- Gehörschadensrisiko:* Die Wahrscheinlichkeit, bei einer bestimmten Schallbelastung einen Gehörschaden zu erleiden. Die Empfindlichkeit verschiedener Personen für lärmbedingte Gehörschäden ist unterschiedlich. Deshalb ist es nicht möglich, den Gehörschaden einer einzelnen Person aufgrund seiner Lärmbelastung exakt vorherzusagen. Für eine große Gruppe kann dagegen die prozentuale Verteilung von Gehörschäden bei vorgegebener Höhe und Dauer der Schallbelastung recht genau vorherbestimmt werden (siehe VDI 2058 Blatt 2). Wenn also bekannt ist, welcher Schallpegel wie viele

Begriffserklärungen

Stunden täglich auf eine Person einwirkt und wie viele Jahre lang diese Schallbelastung besteht, kann für diese Person die Wahrscheinlichkeit für einen Gehörschaden oder das Gehörschadenrisiko nach VDI 2058, Blatt 2 bestimmt werden. Beispiel: Von 45-jährigen Männern, die 25 Jahre einer täglichen Schallbelastung von 85 dB(A) ausgesetzt werden, haben immer noch 5% einen Hörverlust von 40 dB bei 4 kHz.

- Hörschwelle:* Die Schallpegel von gerade hörbaren Tönen verschiedener Frequenz. Das menschliche Ohr hat bei 4 kHz die größte Empfindlichkeit. Bei sehr tiefen oder sehr hohen Tönen ist der Schallpegel an der Hörschwelle erheblich größer als bei 4 kHz, wo er im Mittel -2 dB(A) beträgt.
- Hörsturz:* Plötzlich auftretender, starker Hörverlust entweder nach mehrstündiger Schallüberlastung (z.B. Rockkonzert), durch sehr hohen Impulsschall (Knall), oder aufgrund anderer Ursachen. Umgehende klinische Behandlung ist erforderlich.
- Impulshaltige Geräusche:* werden mit der Zeitbewertung „Impulse“ gemessen, um das erhöhte Risiko für das Gehör zu berücksichtigen.
- Lärm:* Unerwünschter, beeinträchtigender oder schädigender Schall
- Lautheit:* ist die Empfindung für die Intensität eines Schallereignisses. Sie wird in „sone“ angegeben. Als Faustregel gilt: wird der Schalldruckpegel eines Geräusches um 10 dB(A) erhöht/erniedrigt, empfindet man das Geräusch als doppelt/halb so laut (Verdoppelung/Halbierung des Zahlenwertes in „sone“).
- Lautstärke:* gibt den Empfindungsgrad für Schallereignisse im Verhältnis zu einem gleich lauten Ton von 1 kHz an. Der Lautstärkepegel in „phon“ und der Schalldruckpegel eines 1 kHz-Tones in dB haben bei gleich lauter Empfindung denselben Zahlenwert.
- Schallbelastung:* Die Höhe und Dauer der Schallbelastung bestimmt den Grad der Gefährdung des Gehörs. Die tägliche (wöchentliche) Schallbelastung einer Person ergibt sich aus dem Schallpegel und der Dauer seiner täglichen (wöchentlichen) Einwirkung auf das Gehör. Sie wird als Beurteilungspegel angegeben. Aus der Höhe des Beurteilungspegels und der Anzahl der Jahre, die die Person dem Beurteilungspegel ausgesetzt ist, ergibt sich das Gehörschadenrisiko. Wenn durch den Schall Tätigkeiten und mentale Aktivitäten (z.B. Konzentration) gestört werden, wird er als Lärm empfunden und kann langfristig zu Gesundheitsbeeinträchtigungen (besonders im Herz-Kreislauf- oder Magen-Darm-Bereich) führen.

<i>Schallimpuls:</i>	wird mit der Zeitbewertung „Peak“ gemessen, er darf 140 dB nicht überschreiten. Unerwartete Schallimpulse führen auch bei geringeren Pegeln zu Schreckreaktionen, die besonders bei häufiger Wiederholung gesundheitsgefährdend sind.
<i>Schalldruckpegel, Schallpegel:</i>	ist das Maß für die Stärke des Geräusches. Er ist durch die Höhe des Wechsel-Schalldrucks gegeben und wird in Dezibel (dB) oder Dezibel-A (dB(A)) angegeben.
<i>Schallleistungspegel:</i>	Maß für die von einer Schallquelle abgestrahlte Schalleistung. In 1 m Entfernung vom Mittelpunkt der Schallquelle ist der Schalldruckpegel zahlenmäßig etwa 8 dB niedriger als der Schalleistungspegel.
<i>Schmerzschwelle:</i>	Bei Einwirkung sehr hoher Schallpegel (120 bis 130 dB(A)) treten Schmerzen im Innenohr auf. Diese Schmerzen sind vergleichbar mit dem Blendenschmerz bei extremer Lichtexposition des Auges. Innenohrschmerzen bei extremer Schallbelastung sind ein deutliches Anzeichen einer bleibenden Schädigung. Innenohrschmerzen müssen von Mittelohrschmerzen bei statischer Druckbelastung oder bei Mittelohrentzündung unterschieden werden.
<i>Tinnitus:</i>	Nach Schallüberlastung tritt häufig ein kurzzeitiges Ohrenpfeifen oder Rauschen auf. Auch ein kurzzeitiger Tinnitus ist ein Gefahrensignal. Wenn ein Tinnitus mehrere Stunden anhält, ist unbedingt ein Ohrenarzt aufzusuchen, da die Gefahr besteht, dass diese quälenden Ohrgeräusche chronisch werden.
<i>Zulässige Schallbelastung:</i>	Nach dem Arbeitsrecht ist es gerade noch zulässig, das Gehör 8 Stunden pro Tag mit 85 dB(A) zu belasten. In Ausnahmefällen kann die zulässige Belastung auf 85 dB(A) für 40 Stunden pro Woche (5 Werktage) festgelegt werden. Eine langjährige Belastung mit der zulässigen Schallbelastung kann bei einem kleinen Prozentsatz der Betroffenen zu Hörverlusten führen. Nur wenn die Schallbelastung für 8 Stunden pro Tag unter 75 dB(A) liegt, besteht keine Gefährdung des Gehörs durch Lärm. Bei der Festlegung der zulässigen Schallbelastung wird vorausgesetzt, dass sich außerhalb der 8 Stunden das Gehör erholen kann, das heißt der Geräuschpegel unter 70 dB(A) liegt. Auch wenn die für das Ohr zulässige Schallbelastung nicht überschritten wird, sind lärmbedingte Störungen der Tätigkeit und Unterbrechung mentaler Aktivitäten und gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich (siehe Schallbelastung).

Und jetzt. . . ein bisschen **RUHE!**

Nichts ist unmöööööglich - **RUHE!**

Und hier noch'n Gedicht:
RUHE - man gönnt sich ja sonst nichts!

Ein Mensch, der von Berufe Journalist,
erwacht des Morgens, leicht benommen,
"schon wieder aufstehen, so'n Mist,
wie jetzt den Kaffee herbekommen?"
Jedoch, ein Heinzelmann läßt auf sich warten,
muß er wohl wieder selber starten.
Er reckt sich, streckt sich, und dann gähnt er
genußvoll, obwohl die Uhr - zeigt schon viel später.
Er rasiert und duscht sich, halb im Schlafe
und schlürft dann hektisch seinen Kaffee.
Der Mensch eilt schnellen Schrittes zur Garage,
sucht nach dem Schlüssel, wird leicht nervös, gerät in Rage
und zerrt ihn - endlich, endlich - aus der tiefsten Tasche,
platzt sich ins Auto, erblickt den Wecker, stöhnt:
Oh Schreck, so spät, nun mach schon, alte Flasche!

STILLE - find' ich gut!

made in Paradise

Und...

mit dem Start ist er mit tausend Watt bedröhnt!
Schlagartig ist der Mensch nun wach,
bis in die Zehen, bei dem Krach.
Was ist passiert, was ist denn los, wie kommt das bloß?
Ach ja, da war doch dieses Rockkonzert, ganz riesengroß,
die Musik war - wie's halt so ist - nicht eben leise,
da wird man ohrenmäßig leicht zum Greise
und hört der Mensch danach im Auto Radio,
dann stellt er dies entsprechend lauter - o
... und ä, das war's, ich muß jetzt ganz leise.....

RUHE: nicht immer, aber immer öfter...

Alles **SCHWEIGEN** oder was?





Karikatur m.f.G. von E. Schwieger-Nöcker



Lärmschwerhörigkeit selbst erfahren

Unsere technisierte Umwelt verursacht in vielen Lebens- und Arbeitsbereichen hohe Lärmpegel. Allein in der Bundesrepublik Deutschland sind 5 Millionen Arbeitnehmer gesundheits-schädlichem und gehörgefährdendem Lärm von mehr als 85 dB(A) ausgesetzt.

In einem von der **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** geförderten Forschungs-vorhaben wurden die Wahrnehmungsvorgänge von Schwerhörigen in einem Rechnermodell nachgebildet. Auf dieser Basis wurde eine in neuester Kunstkopftechnik aufgenommene **CD** erstellt, die den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Arbeitsmedizin, als auch den von Lärm Be-troffenen die Möglichkeit eröffnet, Lärmschwerhörigkeit mit eigenen Ohren zu erleben:

CD: Hörschäden durch Arbeitslärm, Szenen und akustische Simulationen

von Prof. Dr. G. Guski, K. Wühler, Dr.-Ing. K. Genuit, A. Hottenbacher

EUR 8,00 zuzüglich Versandkosten

Mit einem Kurzhörspiel und 11 Spielszenen (mit akustischer Simulation von Schwerhörigkeit) wird der Alltag eines Schwerhörigen dargestellt. Es wird dabei gezeigt, wie problembeladen das Hören mit einem Gehörschaden ist und welchen Herausforderungen und Belastungen Schwerhörige dadurch im täglichen Leben ausgesetzt sind. Nicht selten sind soziale Isolierung und erhöhte Unfallgefahr die Folgen schlechteren Sprachverstehens oder der eingeschränkten Fä-higkeit, sich akustisch in der Umwelt zu orientieren.

Erfahren Sie selbst, wie wichtig es ist, die Folgen von Lärm zu vermeiden und seinen Mitmen-schen bei der Orientierung zu helfen.

Fordern Sie unser Angebot unter folgender Tel.-Nr. an: (04 71) 9 45 44-61.
Schneller geht es noch per Fax: (04 71) 9 45 44-88. Vielen Dank!

*Ihr Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH*





Bundesanstalt für
Arbeitsschutz und
Arbeitsmedizin